

SEAN CARROLL

# BÜYÜK RESİM

YAŞAMIN, ANLAMIN VE  
EVRENİN KÖKENİ ÜZERİNE

ALFA

**Büyük Resim**

© 2016, ALFA Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

**The Big Picture**

© 2016, Sean Carroll

Kitabın Türkçe yayın hakları Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.'ne aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir elektronik veya mekanik araçla çoğaltılamaz. Eser sahiplerinin manevi ve mali hakları saklıdır.

**Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni** M. Faruk Bayrak

**Genel Müdür** Vedat Bayrak

**Yayın Yönetmeni** Mustafa Küpüşoğlu

**Dizi Editörü** Kerem Cankocak

**Çeviri** Nimet Adıgüzel

**Redaksiyon** Mehmet Ata Arslan

**Kapak Tasarımı** Füsün Turcan Elmasoğlu

**Sayfa Tasarımı** Mürüvet Durna

ISBN 978-605-171-754-8

1. Basım: Haziran 2018

Baskı ve Cilt

**Melisa Matbaacılık**

Çiftahavuzlar Yolu Acar Sanayi Sitesi No: 8 Bayrampaşa-İstanbul

Tel: 0(212) 674 97 23 Faks: 0(212) 674 97 29

Sertifika no: 12088

**Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.**

Alemdar Mahallesi Ticarethane Sokak No: 15 34110 Cağaloğlu-İstanbul

Tel: 0(212) 511 53 03 Faks: 0(212) 519 33 00

www.alfakitap.com - info@alfakitap.com

Sertifika no: 10905

SEAN CARROLL

# BÜYÜK RESİM

YAŞAMIN, ANLAMIN VE  
EVRENİN KÖKENİ ÜZERİNE

Çeviren  
Nimet Adıgüzel

**ALFA** | BİLİM

Öğretmenlerim,  
Bayan Eberhardt, Edwin Kelly, Edward Guinan,  
Jack Doody, Colleen Sheehan, Peter Knapp, George  
Field, Sidney Coleman, Nick Warner, Eddie Farhi,  
Alan Guth ve diğerleri ... beni yüreklendirdiğiniz  
için teşekkürler.



# **içindekiler**

Önsöz, 7

## **I. KISIM KOZMOS**

|   |                                  |    |
|---|----------------------------------|----|
| 1 | Gerçekliğin Temel Doğası         | 15 |
| 2 | Şiirsel Doğalcılık               | 22 |
| 3 | Dünya Kendi Kendine Hareket Eder | 31 |
| 4 | Olacakları Belirleyen Nedir?     | 39 |
| 5 | Nedenler                         | 47 |
| 6 | Evrenimiz                        | 56 |
| 7 | Zamanın Oku                      | 64 |
| 8 | Anılar ve Nedenler               | 70 |

## **II. KISIM ANLAMAK**

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 9  | Dünya Hakkındaki Bilgimizi Genişletmek           | 79  |
| 10 | Bilgilerimizi Güncellemek                        | 85  |
| 11 | Her Şeyden Şüphe Edilebilir mi?                  | 95  |
| 12 | Gerçeklik Belirir                                | 105 |
| 13 | Hangisi Gerçek, Hangisi Yanılsama?               | 119 |
| 14 | İnanç Gezegenleri                                | 130 |
| 15 | Belirsizliği Kabullenmek                         | 139 |
| 16 | Dünya Hakkında Ona Bakmadan<br>Ne Öğrenebiliriz? | 147 |
| 17 | Ben Kimim?                                       | 157 |
| 18 | Tanrı'yı Tahtından İndirmek                      | 162 |

## **III. KISIM ÖZ**

|    |                                |     |
|----|--------------------------------|-----|
| 19 | Bildiklerimiz                  | 171 |
| 20 | Kuantum Alanı                  | 178 |
| 21 | Kuantum Mekaniğini Yorumlamak  | 186 |
| 22 | Temel Kuram                    | 193 |
| 23 | Bizi Oluşturan Hammadde        | 200 |
| 24 | Gündelik Dünyanın Etkin Kuramı | 209 |

|    |                  |     |
|----|------------------|-----|
| 25 | Evren Neden Var? | 219 |
| 26 | Beden ve Ruh     | 229 |
| 27 | Ölüm Sondur      | 239 |

#### IV. KISIM KARMAŞIKLIK

|    |                             |     |
|----|-----------------------------|-----|
| 28 | Bir Kahve Kupasında Evren   | 249 |
| 29 | Işık ve Yaşam               | 263 |
| 30 | Enerjiyi Yönlendirmek       | 270 |
| 31 | Kendiliğinden Organizasyon  | 276 |
| 32 | Yaşamın Kökeni ve Amacı     | 287 |
| 33 | Evrimin Kendini Sürükleyişi | 301 |
| 34 | Manzarada Arama Yapmak      | 307 |
| 35 | Beliren Amaç                | 321 |
| 36 | Her Şey Bizim İçin mi?      | 332 |

#### V. KISIM DÜŞÜNMEK

|    |                                 |     |
|----|---------------------------------|-----|
| 37 | Bilince Doğru Sürünmek          | 349 |
| 38 | Uğuldayan Beyin                 | 360 |
| 39 | Düşünen Şey Nedir?              | 370 |
| 40 | Zor Problem                     | 383 |
| 41 | Zombiler ve Öyküler             | 391 |
| 42 | Fotonlar Bilinçli Midir?        | 400 |
| 43 | Eylemlerimizi Belirleyen Nedir? | 410 |
| 44 | Seçme Özgürlüğü                 | 416 |

#### VI. KISIM ÖNEMSEMEK

|     |                                |     |
|-----|--------------------------------|-----|
| 45  | Üç Milyar Kalp Atışı           | 427 |
| 46  | Olan ve Olması Gereken         | 435 |
| 47  | Kurallar ve Sonuçlar           | 444 |
| 48  | İyiliği İnşa Etmek             | 454 |
| 49  | Dünyaya Kulak Vermek           | 462 |
| 50  | Varoluşsal Terapi              | 472 |
| Ek: | Sizi ve Beni Oluşturan Denklem | 478 |

Referanslar, 489  
Okuma Önerileri, 497  
Teşekkürler, 500  
Dizin, 501

## ÖNSÖZ

Hayatımda yalnızca bir kere ölümle gerçekten burun buruna geldim.

Trafiğin yoğun olduğu bir akşam vakti biraz da dağınık bir kafayla yol almaktaydım. Los Angeles'taki 405 numaralı otoyolunda dikkatsiz bir sürücü bir çıkış rampasından kurtulmak için bir anda önüme fırladı, ben de ondan kaçmak için ani bir hareketle direksiyonu kırdım. Daha ne olduğunu anlamadan aracımın arka tamponunun, sol şeritten gelen on sekiz tekerlekli dev tırın ön kısmına temasıyla direksiyon hâkimiyetini kaybettim. Araç sola hafif bir dönüş yaptı ve benim olduğum taraf hızlanmaya devam eden tırın önüne yaslandı. Kendi hesabıma olanlar bana gayet yavaş ve teatral görünüyordu. Bir kehribar taşının içinde hapsolmuşçasına umutsuzca arabamın kendi iradesiyle hareket edişini izliyordum. Sonunda arabam trafiğin akşını dik kesen doğrultuda tırın ön tampon ızgarasına dayandığında farların kör edici ışığı yüzüme pathiyordu.

Sarsılmış fakat yaralanmamıştım. Arabam biraz dağılmıştı ve servise çekilip iyice bir elden geçirilmesi gerekiyordu fakat tutanaklar tutulup polisiye işlemler tamamlandıktan sonra beni eve götürebilecek haldeydi hâlâ. Hızda ya da mesafede ufak bir farklılık, tır sürücüsünün biraz fazlaca paniklemesi derken her şey başka türlü olabilirdi.

Çoğumuz ölüm henüz çok uzak bir zamanın meselesiyken ölüm tehlikesiyle karşılaşır, yaşamımızın sonluluğuyla yüzleşiriz.

Profesyonel fizikçi kimliğimle bir bütün olarak evren üzerine çalışıyorum. Büyük bir evren bu. Büyük Patlamadan on dört milyar yıl sonra bugün evrenin doğrudan gözlemleyebildiğimiz kısmında, her biri ortalama yüz milyar yıldız içeren birkaç yüz milyar galaksi bulunuyor. Buna karşılık sıradan bir yıldızın etrafında dönen önemsiz bir gezegenin daha dün ortaya çıkmış sakinleri olan biz insanlar ufacığız. Şu benim otoban macerasının vardığı

yer ne olursa olsun hayatım milyarlarca yıllık bir ölçekte değil, on yıllarla ölçülecekti.

Bir insan ufacık, gelip geçici, evrenle karşılaştırıldığında tek bir atomun Dünya'ya göre küçük olduğundan daha küçük bir şeydir. Hal böyleyken herhangi bir bireysel varoluş gerçekten *önemli* olabilir mi?

Bir anlamda kesinlikle olabilir. İşte bir birey olarak ben şanslı bir hayat yaşıyorum, bana değer veren ve ölsem kahrolacak bir ailem ve dostlarım var. Kendim de öleceğim zamanı bir şekilde önceden bilseydim çok mutsuz olurum. Fakat engin ve görünüşte bize tamamen ilgisiz bir kozmosun perspektifinden tüm bunlar gerçekten o kadar da önemli mi?

Evren biz olmadan da hantal devranını gayet sürdürecektir olsa da ben yaşamlarımızın önemli olduğuna inanmak istiyorum. Fakat yine de yukarıdaki soruyu ciddiye almalı ve bizim önemli olma arzümüzün en derin düzeydeki gerçekliğin neresinde durduğunu anlamak için elimizden geleni yapmalıyız.

Bilim insanları yetişkin insan vücudundan yaşlanmış ve bazı daha olgun özellikler kazanmış kök hücreleri alıp yaşlanma sürecini tersine işleterek yeni doğmuş kök hücrelerin tıpatıp aynılığına dönüştüren teknikler geliştirmişlerdir. Fakat hücrelerden dört başı mamur organizmalara giden yol uzundur. Ben de bir gün, bir nörobilimci ve biyolog olarak tekil hücreleri gençleştirebilen bir arkadaşşıma yarı şaka yollu insanları gençleştirmemizin ve ola ki ebediyen genç tutmamızın mümkün olup olmadığını sordum.

**"Sen ve ben bir gün öleceğiz", dedi düşünceli bir edayla. "Ama ikimizden birinin torunları olursa onlar için aynı şeyi bu kadar kesin olarak söyleyemem."**

Bu, bir biyoloğun düşünme biçimidir. Ben bir fizikçi olarak biliyorum ki milyonlarca ya da hatta milyarlarca yıl yaşayan canlılar tasarlamak hiçbir doğa yasasını çiğnemeyi gerektirmez ve dolayısıyla bu noktada biyoloğun öngörüsüne bir itiraz yöneltecek değilim. Fakat sonunda bir gün tüm yıldızlar nükleer yakıtlarını tüketecek, yıldızlardan arta kalanlar kara deliklere yuvarlanacak ve bu kara delikler de karanlık ve boş bir evrende buharlaşıp ince bir temel parçacıklar bulamacına dönüşecek. Biyologlar ne kadar ilerleme kaydedersenlerse etsinler, *gerçek anlamda* sonsuza kadar yaşamayacağız.

Hepimiz bir gün öleceğiz. Yaşam; su ya da kaya gibi bir madde değil, ateşin yanması ya da dalgaların kıyıya vurması gibi bir süreçtir. Bu süreç bir noktada başlar, bir süre devam eder ve nihayet bir yerde biter. Çok ya da az olsun, bu dünyada sahip olduğumuz zaman, sonsuzlukla karşılaştırıldığında kısadır.



Bu kitapta önümüzde iki hedef var. Biri evrenimizin öyküsünü anlatmak ve bu öykünün doğruluğuna inanma nedenlerimizi ortaya koymak, bugün anladığımız haliyle büyük resmi gözler önüne sermek. Bu olağanüstü bir resimdir. Biz insanlar doğadaki düzenliliklerin anonim işleyişi sayesinde etrafımızdaki dünyanın baş döndürücü karmaşıklığı üzerine düşünme, bu dünyayı önemseme ve onunla ilişki kurma kapasitesi geliştirmiş organize çamur topaklarıyız. Kendimizi anlamamız için bizi oluşturan maddeyi anlamamız şarttır ki bu da parçacıklar, kuvvetler ve kuantum olgular alanına derinlemesine dalmamız gerektiği anlamına geliyor. Ve bu kadarını söylemekle daha bu mikroskobik parçaların hissetmeye ve düşünmeye kabiliyetli organize sistemler meydana getirmek üzere bir araya gelişlerinin sayısız farklı biçimini anlamadık bile.

Diğer hedefimizse biraz varoluşsal terapi sunmak. Ben burada her şeyin temelinde yatan anonim temel yasalara göre işleyen bir evrenin parçası olsak da hâlâ *önemli* olduğumuzu iddia edeceğim. Bu bilimsel bir sorun değildir: bir hayatın ne kadar önemli olduğunu deneyler yapıp veri toplayarak ölçemeyiz. Bu özünde felsefi bir problemdir ve çözümü hayatımız ve hayatın anlamı üzerine eskilerden gelen binlerce yıllık düşünme biçimimizi bir kenara bırakmamızı gerektirir. Eski düşünme biçimine göre, eğer bizler fizik yasalarına uyarak ortalıkta dolanan atom topluluklarında "ibaret"sek, insan hayatı anlamlı olamaz. Biz aslında tam da o atom topluluklarıyız ama bu varoluşumuzun karakterini anlamının *tek* yolu değil. Bizler madde dışı ruhlar ya da etkilere bağımlı olmadan işleyen atom yığınlarıyız *ve aynı zamanda* yaşama biçimiyle anlamı varlığa getiren, düşünen ve hisseden insanlarız.

Bir yanda bizim küçüklüğümüz, öbür yanda evrenin devasallığı duruyor. Elimizde bir evren kullanma kılavuzu yok. Yine de şeylerin gerçekteki işleyişi hakkında şaşırtıcı ölçüde çok şey biliyoruz.

Dünyayı olduğu gibi kabul etmek, gerçekliği bir gülümsemeyle karşılamak bir şeydir, yaşamımızı değerli kılmak başka bir şey.



Kitabın “Kozmos” başlıklı birinci kısmında, küçük bir parçasından ibaret olduğumuz bu muazzam evrenin bazı önemli özelliklerini inceleyeceğiz. Dünya hakkında konuşmanın pek çok farklı yolu olduğunu göreceğiz ve bu bizi *şiiirsel doğalcılık* olarak adlandırılan düşünme biçimine götürecektir. “Doğalcılık”, yalnızca bir tek dünyanın, doğal dünyanın var olduğunu iddia eder; birinci kısım boyunca evrenin hareket etme biçimi ve evrimi gibi bizi bu iddiayı savunmaya yönelten bazı konular üzerinde duracağız. “Şiiirsel” sözcüğü, dünya hakkında konuşmanın birden fazla yolu olduğuna dikkatimizi çeker. Dünyadaki olaylar hakkında konuşurken bu olayların “nedenlerinden” bahsetmeyi doğal buluruz, fakat bu fikrin doğanın en derin düzeydeki işleyişinde yeri yoktur. Bunlar, gündelik yaşamımızın dünyasını tasvir ederken başvurduğumuz, beliren olgulardır. Gerçekliğin gündelik betimi ile en derin düzeydeki betimi arasındaki farkın nedeni zamanın okunda, diğer bir deyişle, geçmiş ile gelecek arasındaki, kökeni evrenimizin Büyük Patlamadan hemen sonraki başlangıcında hâkim olmuş özel koşullara kadar sürülebi-  
lecek ayrımdadır.

“Anlamak” başlıklı ikinci kısımda, dünyayı anlamaya çalışırken nasıl bir yol izlememiz gerektiği üzerinde duracağız. Sonunda elimizden gelen eksiksiz bir anlayışa varmak değil ama en azından doğruya biraz daha yaklaşmak da olabilir; belirsizliği ve bilgimizin eksikliğini kabullenmemiz ve yeni kanıtlar ortaya çıktıkça inançlarımızı güncellemeye daima hazır olmamız gerekir. Göreceğimiz gibi, evreni betimlerken kullandığımız en iyi yaklaşım tek bir bütünsel anlatı oluşturmaz, her biri farklı seviyelere uygun düşen birbiriyle ilişkili bir modeller dizisi ortaya koyar. Her bir modelin uygulanabilir olduğu kendine özgü bir alanı vardır ve bu farklı öykülerin temel bileşenlerini oluşturan her bir fikir de kesinlikle “gerçek” olarak alınmayı hak eder. Bizim hedefimiz bunları kullanarak, belirli temel fikirler üzerinde yükselen ve hep beraber sağlam bir inanç gezegeni oluşturan birbirine eklemlenmiş bir betimler kümesi toparlamak olacak.

Dünyayı gerçekte olduğu haliyle düşüneneğimiz “Öz” kısmındaki konumuz, doğanın temel yasaları olacak. Bu üçüncü kısımda modern fiziğin yazıldığı dil olan kuantum alan kuramını tartışacağız. Sizi, beni, Güneş’i, Ay’ı, yıldızları ve hayatınız boyunca göreceğiniz, tadacağınız ya da dokunacağınız her şeyi oluşturan parçacık ve kuvvetlerin muazzam ölçüde başarılı bir modeli olan Temel Kuramın bilimsel zaferini bir kez daha takdir edeceğiz. Dünyanın işleyişiyle ilgili bilmediğimiz şeyler çok olsa da Temel Kuramın kendi uygulanabilirlik alanında doğanın doğru bir betimi olduğuna inanmak için çok iyi nedenlerimiz vardır. Bu uygulanabilirlik alanı, telekinezi, astroloji ve ruhun ölümsüzlüğü de dahil olmak üzere bazı tartışmalı olguları ilk elde reddetmemize imkân verecek kadar geniştir.

Bazı fizik yasaları elimizin altındayken bile, hâlâ bu derin düzeylerin ilkelerini çevremizdeki dünyanın zenginliğiyle ilişkilendirmek için yapılması gereken çok şey kalır. “Karmaşıklık” başlıklı dördüncü kısımda bu ilişkilerin nasıl ortaya çıktığını görmeye başlayacağız. Karmaşık yapıların ortaya çıkışı, evrenin gitgide daha düzensiz hale gelme genel eğilimiyle gerilim halinde olan bir durum değil, onun doğal bir sonucudur. Uygun koşullar hazır olduğunda madde kendini, çevresinden bilgi toplayıp bunu kullanma kapasitesine sahip karmaşık yapılanmalar oluşturacak şekilde organize eder. Bu sürecin zirve noktası yaşamın ta kendisidir. Yaşamın temel işleyişi hakkında daha çok şey öğrendikçe onun bir bütün olarak evreni yöneten temel fizik yasalarıyla uyum içerisinde olduğunu daha açıkça görüyoruz. Yaşam bir töz değil bir süreçtir ve geçici olması kaçınılmazdır. Evrenin varlık nedeni olmasak da kendimizin bilincinde olma ve düşünme yetile- rimiz bizi, evrendeki tüm diğer varlıklar arasında özel bir konuma yerleştirir.

Bu noktada doğalcılığın önüne dikilen kördüğüm-lerden biri olan bilinç bilmecesine geliyoruz. “Doğalcılıktan” öteye geçip “fizikselciliğe” giden yolu boydan boya katedeceğimiz “Düşünmek” kısmında bu sorunu ele alacağız. Modern nörobilim, düşünme dediğimiz sürecin beynimizdeki işleyişini anlamak yolunda dev adımlar atmıştır ve kişisel deneyimlerimizin beyinde belirli fiziksel karşılıkları olduğu konusunda artık neredeyse hiç kuşku yoktur. Hatta artık bu hayranlık verici yeteneğin zamanla nasıl

evrimleştiğini ve bilince ulaşma sürecinde hangi yetilerin kritik rol oynadığını da anlamaya başlamış durumdayız. Bu bağlamdaki problemlerin en çetini felsefidir: nasıl olur da içsel deneyim, diğer bir deyişle, kafamızın içindeki yaşamımızın eşsiz bir biçimde öznel deneyimimize has olan *bir şey hakkında olma* özelliği, salt devinim halindeki maddeye indirgenebilir? Şiirsel doğalcılık “içsel deneyimleri,” beynimizde gerçekleşen fiziksel olaylar hakkındaki bir çeşit konuşma biçimi olarak düşünmemiz gerektiğini söyler. Fakat konuşma biçimleri, rasyonel varlıklar olarak özgür seçimler yapma kapasitemiz de buna dahil olmak üzere, pekâlâ gerçek şeyler olabilir.

Nihayet “Önemsemek” başlıklı son kısımda, tüm problemlerin en zorlusuyla, aşkın bir amacı olmayan bir kozmosta anlamın ve değerlerin nasıl inşa edilebileceği problemiyle uğraşacağız. Doğalcılık genelde böyle bir işin altından kalkmanın imkânsız olduğu, fiziksel dünyanın ötesinde bize yol gösterecek herhangi bir şeyin olmadığı durumda yaşamak için, hele belli bir yaşama biçimini bir diğerine tercih etmek için herhangi bir sebep olamayacağı söylenerek mahkûm edilir. Bazı doğalcılar bunu kabul edip pek canlarını sıkmadan işlerine bakarken yine bazıları tam tersi yönü izleyip bu iddiaya şiddetle karşı çıkar ve evrenin yaşı nasıl belirlenebiliyorsa değerlerin de bilimsel olarak belirlenebileceğini öne sürerler. Şiirsel doğalcılık değerlerin insanlar tarafından inşa edildiğini, fakat bundan onların hayali ya da anlamsız oldukları sonucunun çıkarılamayacağını söyleyerek bir orta yol tutturur. Bunları bize veren ister evrim, ister yetiştirme tarzımız, isterse çevremiz olsun, hepimizin önemsemediği şeyler ve arzuları vardır. Yapılması gereken, bu önemseme biçimlerini ve arzuları kendi içimizde birbirleriyle ve ayrıca başkalarınıninkilerle uzlaştırmaktır. Yaşamda bulduğumuz anlam aşkın değildir, ama bu onu daha az anlamlı kılmaz.



I. KISIM  
**KOZMOS**



## GERÇEKLİĞİN TEMEL DOĞASI

Eski *Road Runner* çizgi filminde Wile E. Coyote kendini sık sık bir uçurumdan düşerken bulurdu. Fakat kütleçekime dair deneyimimizin bizde yarattığı beklentinin aksine hemen düşmeye başlamaz, önce bir süre havada şaşkınlık içerisinde asılı kalır ve ancak ayaklarının altında bir zemin bulunmadığını fark ettiği anda çakılmaya başlardı.

Bizler de Coyote'den farklı bir durumda değiliz. İnsanlar olarak bir şeyler hakkında düşünmeye başladığımızdan beri evrendeki yerimiz ve niçin burada olduğumuz meselelerine kafa yorduk. Bu sorulara karşılık pek çok olası yanıt ileri sürüldü, şu ya da bu görüşün savunucuları zaman zaman çeşitli konularda ayrılığa düştüler. Fakat bir yerlerde keşfedilmeyi ve anlaşılmayı bekleyen bir anlamın olduğu, etrafımızdaki tüm bu olup bitmenin boşuna olmadığı ve her şeyin bir nedeni olduğu görüşü uzun bir süre için herkesçe paylaşıldı. Bu kanı ayağımızın altındaki zemin, yaşamımıza yön veren ilkeleri üzerine kurduğumuz temeldi.

Bu görüşe olan güvenimiz zaman içinde yavaş yavaş aşınmaya başladı. Bizler dünyayı daha iyi anladıkça onun aşkın bir amacı olduğu fikrini savunmak gitgide zorlaştı. Eski resmin yerine pek çok yönüyle nefes kesici ve coşku verici, kimi bakımlardansa zorlayıcı ve kaygı verici, ama her koşulda hayranlık uyandırıcı olan yeni bir resim geçti. Bu yeni resimde karşımızda amaç ve anlamla ilgili büyük sorularımıza doğrudan yanıtlar vermeyi inatla reddeden bir dünya buluyoruz.

Ne var ki biz ne bu görüşler arasında böyle bir geçişin meydana geldiğini tam olarak kabullendik ne de bu geçişin uzun erimli sonuçlarını tümüyle benimsedik. Geçiş sürecinin temel meseleleri iyi biliniyor: son iki yüzyıl içerisinde Darwin yaşamla ilgili görüşümüzü altüst etti, Nietzsche'nin delisi Tanrı'nın ölümüne ağıt yaktı, varoluşçular saçmalığın ortasında sahiciliği aradılar

ve toplumun masasında modern ateiste bir yer açıldı. Fakat işte pek çok kişi sanki hiçbir şey olmamış gibi davranırken, kimileri de yeni düzenin tadını çıkarıyor ama bakış açımızı yeniden ayarlamak meselesinin eski birkaç öğretiyi yenileriyle değiştirmekle hallolacak basitlikte olduğuna gönül rahatlığıyla inanıyor.

İşin aslı, üzerine bastığımız zemin ortadan kalkmış durumda ve aşağı bakacak cesareti daha yeni yeni toplamaya başlıyoruz. Şanslıyız ki havada asılı kalan her şey anında ölümüne doğru dalışa geçiyor değil. Dilediği gibi uçmasını sağlayacak ACME marka bir sırt roketiyle donanmış olsaydı Coyote kendini kurtarabilirdi. Bizim için de kendi kavramsal sırt roketlerimizi inşa etmeye koyulmanın vakti gelmiş sayılır.

Gerçekliğin temel doğası nedir? Filozoflar bu sorunun, kurucu unsur ve bağıntıları evrenin nihai yapı malzemesini teşkil eden dünyanın temel yapısını konu edinen *ontoloji* alanının asli sorusu olduğunu söyler. Bu alan, dünya hakkındaki bilgimizi nasıl edindiğimiz meselesiyle ilgilenen *epistemoloji* disipliniyle karşıtlaştırılarak anlaşılabilir. Ontoloji felsefenin gerçekliğin doğasıyla ilgilenen dalıdır; bu alanın genel adından başka, gerçekliğin doğası konusundaki belli bir görüşü ifade etmek üzere tek tek ontolojilerden de bahsedilir.

Bugünün dünyasında canlılığını koruyan farklı ontoloji yaklaşımlarının çokluğu şaşırtıcıdır. Temel soru gerçekliğin var olup olmadığı hakkındadır. Bir *gerçekçinin* cevabı, "Gerçeklik elbette vardır" olacaktır; fakat öte yanda gerçekte var olanın yalnızca (büyük harfle yazılan) Zihin olduğunu ve gerçek dünya denen şeyin yalnızca bu Zihnin içerisindeki düşünceler silsilesi olduğunu düşünen *idealistler* vardır. Gerçekçiler arasında dünyanın tek bir şey olduğunu düşünen *tekçileri* [*monistler*] ve ("madde" ve "ruh" gibi) iki ayrı varlık alanı olduğuna inanan *ikicileri* [*düalistleri*] buluruz. Tek bir tipten şeyin olduğu konusunda hemfikir olanlar bile kendi aralarında bu tipin altına düşen şeylerin birbirinden temelden farklı olan niteliklere (zihinsel ve maddi nitelikler gibi) sahip olup olmadığı konusunda uzlaşmazlık halinde bulunabilirler. Hatta tek bir türden şeyin olduğu ve dünyanın bütünüyle fiziksel olduğu konusunda uzlaşanlar bile, bu dünyanın hangi yönlerinin "yanılsama" değil "gerçek" olduğu sorusu (örneğin renkler gerçek midir? Peki ya bilinç? Ya ahlak?) gündeme geldiğinde farklı yollara dağılıbilirler.

Tanrı'ya inanıp inanmadığınız –bir *teist* mi yoksa *ateist* mi olduğunuz– meselesi ontolojinizin bir parçasıdır ama kesinlikle tamamı değildir. “Din,” ontolojiden bütünüyle farklı türden bir şeydir. Her ne kadar geniş dinler yelpazesindeki farklı dinlerin “Tanrı” tanımları arasında önemli farklılıklar olsa da ve dolayısıyla “Tanrı inancı” ifadesi tek bir anlama gelmese de, çoğunlukla Tanrı'ya inancı da kapsamak üzere din, belirli inançlarla ilgilidir. Din aynı zamanda bir kültürel güç, bir kurumlar topluluğu, bir yaşam biçimi, bir tarihsel miras, bir pratikler ve ilkeler toplamı olarak da alınabilir. O, bir öğretiler listesinden çok daha fazlasıdır ve çok daha karmaşıktır. Dinle eş düzeyde ya da aynı türden görülebilecek bir şey, onun kadar çeşitli ve değişken bir inançlar ve pratikler toplamı olan *hümanizm* olabilir.

Ateizmle tipik olarak ilişkilendirilen daha geniş kapsamlı ontoloji yaklaşımı *doğalcılıktır*. Doğalcılığa göre doğal dünyadan, “doğa yasaları” dediğimiz örüntüleri sergileyen ve bilimsel yöntemler ve deneysel araştırmayla keşfedilebilir olan dünyadan başka bir dünya yoktur. Doğaüstüne, manevi olana ya da ilahi olana özgü bir alan olmadığı gibi, evrenin doğasına ya da insan hayatına içkin bir kozmik ereksellik ya da aşkın amaç da yoktur. “Yaşam” ya da “bilinç,” maddeden ayrı özlere işaret etmez; bunlar yalnızca olağanüstü karmaşık sistemlerin çok yönlü etkileşimleri sonucunda beliren olgular hakkındaki konuşma biçimlerimizdir. Yaşamdaki anlam ve amaç bizim dışımızdaki şeylerden türetilmiş olmayıp temelde insani olan yaratım eylemleri sayesinde ortaya çıkar. Doğalcılık, gerçekliğin tamamını kopuvsuz bir ağ olarak tarif eden bir birlik ve düzenlilikler felsefesidir.

Doğalcılığın uzun ve asil bir soy kütüğü vardır. Budizm’de, antik Yunan ve Roma’nın atomcularında ve Konfüçyüsçülükte onun izlerine rastlanır. Örneğe, Konfüçyüs’ün ölümünden asırlar sonra yaşamış Çinli düşünür Wang Chong, görüşlerini yüksek perdeden ifade eden ve döneminde popüler hale gelmiş hayalet ve ruh inancına karşı eleştiriler getiren bir doğalcıydı. Fakat doğalcılığı destekleyen kanıtların karşı konulmaz bir güce erişmesi aslında ancak son birkaç asırda olmuştur.



Tüm bu -izmler bahsi biraz boğucu gelmiş olabilir. Neyse ki olası alternatifleri sayıp dökmek konusunda titiz ve kuşatıcı olmak durumunda değiliz. Fakat ontoloji üzerine sıkı düşünmemiz gerek, çünkü o Coyote problemimizin tam kalbinde yer alıyor.

İnsanlığın entelektüel gelişiminin aşağı yukarı son beş yüz yılı, dünyanın temel yapısını düşünme biçimimizi tamamen baş aşağı çevirmiştir. Gündelik deneyimimiz bize etrafımızda çok sayıda *farklı nesne türü* olduğunu söyler. İnsanlar, örümcekler, kayalar, okyanuslar, masalar, ateş, hava, yıldızlar: bunların tümü birbirlerinden dramatik ölçüde farklı ve gerçekliğin temel unsurları listemizde bağımsız birer başlık olarak yer almayı hak eden şeyler gibi görünür. "Halk ontolojimiz," çok sayıda ayrı kategoriye içeren çoğulcu bir yapıdadır ki yukarıda andıklarımız arasında sayılardan amaçlarımıza, rüyalardan doğru ve yanlış hakkındaki ilkelerimize, daha soyut olan ama onlarla eşit derecede "gerçek" oldukları iddia edilebilecek kavramlar henüz yoktur bile.

Bilgimiz ilerledikçe atılımlı bir tempoyla basit ve bütünleşik bir ontolojiye doğru yöneldik. Burada iş başında olan kadim bir itkidir. Milattan önce altıncı yüzyılda Yunan filozof Thales, *suyun* geri kalan her şeyin kendisinden türediği asal ilke olduğunu öne sürmüş, dünyanın başka yerlerinde Hindu filozoflar, tekil ve nihai gerçeklik olarak *Brahman* fikrini ortaya atmıştı. Bilimin gelişimi bu trendi hızlandırdı ve sistematikleştirdi.

Galileo, Jüpiter'in uyduları olduğunu gözlemledi ki bu onun da tıpkı Dünya gibi kütleçekime sahip bir cisim olduğu sonucuna çıkıyordu. Isaac Newton, kütleçekimin hem gezegenlerin hareketini hem de elmaların ağaçlardan düşüşünü belirleyen evrensel bir kuvvet olduğunu gösterdi. John Dalton, farklı kimyasal bileşiklerin atom olarak adlandırılan temel yapı taşlarının farklı kombinasyonları olarak düşünülebileceğini ortaya koydu. Charles Darwin, ortak atalardan gelen yaşamın tek bir bütünlük oluşturduğu fikrini tesis etti. James Clerk Maxwell ve diğer fizikçiler, yıldırım, radyasyon ve mıknatıs gibi ayrı olguları "elektromanyetizma" başlığı altında toplayıp bir araya getirdi. Yıldızlardan gelen ışığın dikkatli analizi, yıldızların da Dünya'da bulunanlarla aynı türden atomlardan meydana geldiğini gösterdi ve nihayet Cecilia Payne-Gaposchkin bunların ağırlıkla hidrojen ve helyum atomları olduğunu kanıtladı. Albert Einstein uzay ile zamanı birleştirdi, bunu

yaparken madde ile enerjiyi de birbirine bağladı. Parçacık fiziği bize periyodik elementler tablosundaki her bir atomun yalnızca üç temel parçacığının, proton, nötron ve elektronların farklı düzenlemeleri olduğunu öğretti. Gördüğünüz ya da dokunduğunuz her nesne yalnızca bu üç temel parçacıktan oluşur.

Tüm bunların ardından karşımıza baştakinden çok farklı bir gerçeklik manzarası çıkıyor. En temel düzeyde bakıldığında “yaşayan şeyler” ve “yaşamayan şeyler”, “dünyadaki şeyler” ve “gökteki şeyler”, “madde” ve “ruh” gibi ayrı varlık türleri yok. Bize görüldüğü sayısız farklı biçimin altında aslında yalnızca gerçekliğin temel hammaddesi olan tek tip bir şey var.

Bu birleştirme ve basitleştirme süreci nereye kadar gidecek? Bunu kesin olarak söylemek imkânsızdır. Fakat şimdiye kadar göstermiş olduğumuz gelişmeye dayanarak durmaksızın süreceği ve mantıksal sonucuna kadar gideceği gibi akla yatkın bir tahminde bulunabiliriz. O noktaya varıldığında artık dünyayı kendisinin dışında bir neden, destek ya da etki tanımayan tekil ve bütünsel bir gerçeklik olarak göreceğiz. Muazzam bir gelecek tasarımıdır bu.



Doğalcılığın ortaya çok azametli bir iddia attığı ortada ve bu iddianın doğruluğuna şüpheyle yaklaşmak için elimizde her türlü neden var. Karşısında durup gözlerinin içine baktığımız bir insan hiç de düpedüz bir atomlar toplamı, bir tür karmaşık kimyasal tepkimeymiş gibi görünmez. Söz konusu olan ister denizi ya da gökyüzünü düşündüğümüzde duyduğumuz yücelik hissi olsun, ister meditasyon ya da ibadet sırasındaki kendinden geçiş, ister önemseydiğimiz birinin yakınındayken duyduğumuz sevgi, pek çok durumda evrenle aramızda salt fiziksel olanı aşan cinsten bir bağlantı olduğunu hissederiz. Canlı bir varlık ile cansız bir nesne arasındaki fark, çeşitli moleküllerin bir araya geliş biçimleri arasındaki farklılıktan çok daha derin görünür. Sadece etrafımıza attığımız bir bakış bile gördüğümüz ve hissettiğimiz her şeyin bir şekilde madde ve enerjinin hareketini düzenleyen anonim yasalarla açıklanabileceği fikrini saçma göstermeye yeter.

Sağduyuya dayalı tüm deneyimlerimiz gözümüzün önünde dururken yaşamın düpedüz yaşam-olmayandan kaynaklanabileceği-

ne ya da bilinçlilik deneyimimizin ortaya çıkması için fizik yasalarına uyan atomlardan daha fazlasına gerek olmadığına inanmak belli bir düşünsel sıçrama yapmayı gerektirir. Aynı ölçüde önemli bir mesele de, aşkın bir amaca ya da yüce bir kudrete başvurma'nın biz insanların sormayı sevdiğimiz "Neden böyle bir evren?", "Neden buradayım?", "Şeyler neden var?" gibi bazı acil "Neden?" sorularına yanıtlar getirir görünmesidir. Buna karşıt olarak doğalcılık basitçe bunların doğru sorular olmadığını söyler. Bunu kabullenmek büyük bir lokma yutmak demektir ve dolayısıyla doğalcılık, kimsenin sorgusuz sualsiz benimseyeceği bir görüş değildir.

Doğalcılık dünya hakkında düşünmenin apaçık, en baştan verili kabul edilecek bir yolu değildir. Şeylerin temel bir düzeyde nasıl işlediğine dair anlayışımızı iyileştirmek yolundaki durmak bilmez arayışımız yıllar alan aşamalı bir süreç boyunca doğalcılık lehine büyük bir birikim yaratmış olsa da hâlâ alınması gereken bir yol vardır. Evrenin nasıl ortaya çıktığını ya da var olan tek evren olup olmadığını bilmiyoruz. Nihai fizik yasalarının eksiksiz bir listesine ulaşmış değiliz. Yaşamın nasıl başladığını ya da bilincin nasıl ortaya çıktığını bilmiyoruz. Ve kuşkusuz dünyada iyi insanlar olarak yaşamının en iyi yolu konusunda genel bir uzlaşmaya varmış değiliz.

Doğalcı, henüz bu sorulara verecek hazır yanıtları olmasa da, kendi dünya görüşünün yine de sonuçta bu yanıtları içinde bulmamızın en muhtemel olduğu çerçeveyi sağladığını göstermek durumundadır. Bizim burada yapmaya çalışacağımız tam da budur.



Yaşamımızla ilgili acil, insani sorularımızı doğrudan biçimlendiren husus, gündelik yaşamda deneyimlediğimizden daha derin bir düzeyde alındığı haliyle evrene yönelik bakış açımızdır. Çoğu kişinin durumunda bu bakış açısı titiz bir kişisel düşünümünden kaynaklanmaz, fakat kişiyi çevreleyen kültürden formel olmayan yollar üzerinden alınarak benimsenir. Her bir yeni nesil yaşam kurallarını sıfırdan başlayarak icat etmez; çok uzun bir gelişim sürecinden geçerek gelen fikir ve değerleri devralırız. Halihazırda baskın olan dünya imgesine göre insan yaşamı hâlâ hareket halindeki maddeden fazlası, kozmik ölçekte önemli ve anlamlı bir şeydir. Şu halde hayatın anlamı hakkındaki konuşma biçimimiz



ile bilimsel dünya imgesi hakkında bildiklerimizi uzlaştırmak konusunda daha verimli bir çaba göstermemiz gerekiyor.

Gerçekliğin bilimsel temelini kabul eden kimseler arasında rağbet gören, genelde açıkça söylenmeden geçilen bir kanıya göre özgürlük, ahlak ve amaç konularındaki bütün felsefi gümbürtüye bir çeki düzen vermek son tahlilde gayet kolay olmalıdır: bizler atom topluluklarıyız ve birbirimize iyi davranmalıyız. Bu da sonuçta ne kadar zor olabilir ki?

Aslında çok zor olabilir. Birbirimize iyi davranmak güzel bir başlangıç sayılır ama bizi çok da uzağa götürdüğü söylenemez. Farklı insanlar birbirleriyle uzlaşmayan iyi davranma anlayışlarına sahip olduklarında ne olacak? Barışa bir şans tanımak öğüdü kulağa gayet hoş geliyor ama gerçek dünyada farklı çıkarları olan farklı aktörler vardır ve çıkar çatışmalarının ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bize yol gösterecek doğaüstü bir gücün olmaması iyi ve kötü hakkında anlamlı bir şekilde konuşamayacağımız anlamına gelmiyorsa da birini diğerinden bir bakışta ayırt edebileceğimiz anlamına da gelmez.

Hayatın anlamı basit sloganlara indirgenemez. Birkaç yıl içerisinde ölmüş olacağım; dünyada geçirdiğim zamana ait anılar belki benden sonra bir süre daha kalacak ama ben onların tadını çıkarmak üzere burada olmayacağım. Hal buyken ne türden bir hayat yaşanmaya değerdir? Kariyer ve aile, eldeki hazla gelecekteki haz ihtimali, eylem ve tefekkür arasında nasıl denge kurmalı? Evrenin devasallığı ve benim onun diğer her şeyi de oluşturan aynı parçacıklar ve kuvvetlerden kurulmuş küçük bir parçası olmam durumu kendi başına bu tür soruların yanıtlarının ne olduğu konusunda bana kesinlikle hiçbir şey söylemiyor. Burada doğru yanıtları bulmaya çalışırken hem zekice hem de cesaretle davranmak zorundayız.

## ŞİİRSEL DOĞALCILIK

*Uzay Yolu* dizisinde hiç açıklığa kavuşturulmamış şeylerden biri, ışınlama makinelerinin nasıl çalıştığıydı. Bu aletler atomlarınızı tek tek birbirinden ayırıp başka bir yere taşıdıktan sonra orada bir araya mı getiriyordu, yoksa atomlarınızın özel düzenlenişini belirleyen bilgileri içeren bir taslağınızı gideceğiniz yere gönderip o çevrede hazırda bulunan maddeyi kullanarak bu taslağa göre sizi yeniden mi inşa ediyordu? Gemi mürettebatı genelde yolcunun bedenini oluşturan atomların kendilerinin uzayda taşındıklarını düşündürecek şekilde konuşur ama şu halde “İçteki Düşmanı” nasıl açıklayacağız? Hatırlanacağı gibi dizinin bu adlı bölümünde, ışınlama makinesindeki bir arıza Kaptan Kirk’ün iki kopyasının *Enterprise* gemisine ışınlanmasına neden olur. Bir kişinin bedenini oluşturacak miktardaki atomlardan aynı kişinin iki kopyasının birden nasıl oluşturulabileceğini anlamak güçtür.

Seyircilerin şansına, Kirk’ün iki kopyası birbiriyle tam olarak özdeş değildi. Biri normal (iyi) Kirk iken diğeri kötüydü. Daha da iyisi, Yeoman Rand kötü kopyayı ters giden ışınlama olayının üzerinden fazla vakit geçmeden yüzünden yaralandığından, kopyalardan hangisinin hangisi olduğu rahatlıkla anlaşılabiliyordu.

Peki ya kopyalar özdeş olsaydı ne olurdu? Bu durumda kişisel özdeşliğin doğası hakkında filozof Derek Parfit’in meşhur ettiği bir bilmeceyle karşı karşıya kalırdık. Bir bireyi atomlarına ayırıp daha sonra yukarıda andığımız yöntem üzere farklı atomları bir araya getirerek bu kişinin birden fazla sayıda bir örnek kopyalarını oluşturabilen bir ışınlama makinesi hayal edin. Bu kopyalardan herhangi biri baştaki bireyin “aslı” mıdır ve eğer öyleyse bu asıl kopya hangisidir? Yalnızca tek bir kopya olsa çoğumuz onun baştaki orijinal bireyin kendisi olduğunu kabul etmekte güçlük çekmezdik. (Farklı atomların kullanılması da ciddi bir sorun sa-

yılmaz, çünkü gerçek insan bedenlerini oluşturan atomlar da zaman içinde sürekli olarak vücuttan kopar ve yerlerini başka atomlara bırakırlar.) Peki ya orijinal bireyin kendi yapısal bütünlüğüne hiç dokunulmamak kaydıyla yeni atomlardan bir tıpatıp kopyası yapılsa ve bu kopyanın inşasından birkaç saniye sonra orijinal birey trajik bir şekilde ölse, bu durumda kopya birey orijinalle aynı kişi, onun kendisi olarak görülebilir mi?

Bunların kuşkusuz gerçek dünyamızla çok da ilişkisi olmayan ya da en azından teknolojimizin şimdiki durumunda gerçekliğe ilişkin pratik sonuçları kısıtlı olan eğlenceli felsefi oyunlar olduğu söylenebilir. Ama belki bundan o kadar da emin olmamalı. Theseus'un Gemisi olarak adlandırılan bu aynı konularla ilgili daha eski bir düşünce deneyi vardır. Atina'nın efsanevi kurucusu Theseus'un sayısız savaşta kullandığı görkemli bir gemisi vardır. Atina vatandaşları, Theseus'u onurlandırmak amacıyla bu gemiyi şehrin limanında tutarlar. Zaman zaman onarılamayacak düzeyde çürüyen bir kalas ya da direğin gemiyi sağlam tutmak adına bir yenisiyle değiştirilmesi gereği ortaya çıkar. İşte burada da yine bir özdeşlik sorusuyla karşı karşıyayız: kalaslarından birisi yenilendiğinde gemi hâlâ baştaki aynı gemi midir? Bu soruya olumlu yanıt verseniz bile tek tek *tüm* kalaslar değiştirildikten ve geride orijinal parçalardan hiçbir kalmadıktan sonraki durumla ilgili olarak ne diyeceksiniz? Thomas Hobbes'un bir adım ileri gidip sorduğu üzere, tüm eski kalasları bir araya getirip onlardan yeni bir gemi inşa edersek ne olur? Bu durumda bu gemi birden bire Theseus'un Gemisi mi olacaktır?

Kısıtlı bir anlamda alındığında bunların tümü özdeşlikle, bir şeyin tam olarak ne zaman, hangi durumda bir diğer şeyle "aynı şey" olduğuyla ilgili sorulardır. Fakat daha geniş bir çerçevede ele alındığında bunlar ontolojiyle, dünyada nelerin, hangi şey türlerinin var olduğuna dair temel görüşümüzle ilgili sorulardır.

"Gerçek" Kaptan Kirk'ün ya da Theseus'un gemisinin özdeşliği konusunda bir sorgulama başlattığımızda bir yığın örtük varsayım ortaya dökülür. Normal durumda "kişi" denen, "gemi" denen şeylerin olduğunu ve bu şeylerin zaman boyunca bir çeşit sürekliliği olduğunu varsayabiliriz ve her şey sorunsuzca akıp gider. Ta ki bu kopyalama senaryolarındaki gibi bir bilmece karşımıza çıkıp bu türden nesneleri tanımlama biçimimiz üzerinde bir baskı oluşturmaya kadar.

Tüm bu soru ve senaryoların önemi çalışan bir ışınlama makinesi yapmanın eşiğinde olmamızdan değil, fakat büyük resmi anlamlandırmak yönündeki girişimlerimizde kaçınılmaz olarak dünya hakkında birbiriyle kesişen farklı konuşma biçimlerini göz önüne almamız gerekmesinden gelir. Bir yanda atomlar, bir yanda biyolojik hücreler, bir yanda insanlar var. "Bu tekil insan bireyi" kavramının dünyayı kavrama biçimimiz bakımından bir önemi var mıdır? "Gemiler" ve "insanlar" gibi kategoriler temel ontolojimizin bir parçası olmalı mıdır? "İnsan" ile tam olarak neyi kastettiğimizi bilmeden bir insan bireyinin yaşamının gerçekten önemli ve değerli olup olmadığı konusunda bir karara varamayız.



Yüzyılları kateden bir süreçte genel olarak bilgi ve özelde bilim ilerledikçe, bu bilgi düzeylerine tekabül eden ontolojilerimiz de içerik bakımından büyük bir zenginlikten görece tutumluluğa doğru evrildi. Antik dünyanın insanları için dünyada birbirinden temelde farklı sayısız çeşitlilikte nesnenin var olduğunu düşünmek akla yatkındı; modern düşünce daha azla yetinip daha fazla şey yapmaya çalışıyor.

Şimdilerde biz Theseus'un gemisinin, kendisi de proton, nötron ve elektronlardan oluşan ve diğer tüm gemilerden başka aynı zamanda sizin ve benim de yapı maddemiz olan atomlardan oluştuğunu söylüyoruz. Theseus'un gemisinin tikel bir örneği olduğu ve her tikel örneğini önceleyen bir "gemilik" yoktur; yalnızca atomların zaman içinde yavaş yavaş değişen farklı düzenlenişleri vardır.

Bu tam da onların atom toplulukları olduğunu anladığımız için artık gemiler hakkında konuşamayacağımız anlamına gelmez. Dünyada olan bir şeyle ilgili bir soruya yanıt vermemizin gerektiği her durumda kendimizi devasa bir atomlar kümesini ve bu atomların düzenlenişlerini sayıp dökmekle sınırlasaydık korkunç derecede içinden çıkılmaz bir duruma düşmüş olurduk. Her bir saniyede bir atomu listeleyecek olsak, örneğin Theseus'un gemisini betimlemek için evrenin şimdiki yaşından bir trilyon kat daha fazla zamana ihtiyacımız olurdu. Bu pek altından kalkılabilecek bir iş sayılmaz.

Yukarıda andığımız modern kavrayışın ima ettiği şey basitçe gemi kavramının ontolojimizin temel kavramlarından biri olmayıp türetilmiş, ikincil bir kavram olduğudur. Bu kavramı kullanmak, evrenin temel yapı maddesinin belirli altkümelerinden bahsetmemize yarayan kullanışlı bir *konuşma biçimine* başvurmaktır. Gemi kavramını icat etmemizin nedeni gerçekliğin derinliklerine gemi diye bir varlığın olması değil, bunun kullanışlı bir kavram olduğunu düşünmemizdir. Her bir kalası yeniledikten sonra geriye kalan hâlâ aynı gemi midir? Bu sorunun tartışmasız yanıtını bilmiyorum. Yanıtın ne olacağına karar vermek bize kalmıştır. “Gemi” kavramının kendisi bizim yine bize kolaylık sağlasın diye yaratmış olduğumuz bir şeydir.

Buradan bir kaygı sebebi çıkarmamak gerekir. Gerçekliğin en derin düzeyi nasıl çok önemliyse aynı şekilde bu düzeydeki gerçeklikten bahsederken kullandığımız her bir farklı konuşma biçimimiz de önemlidir.

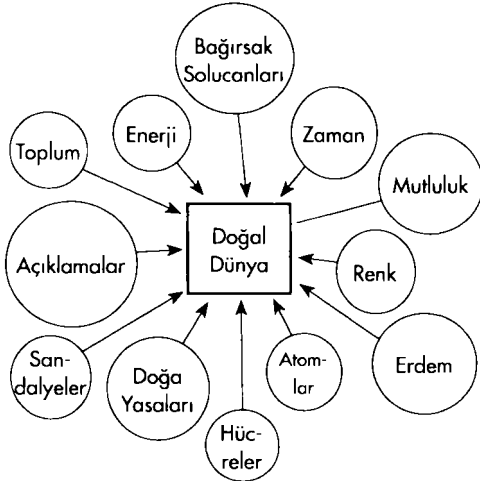
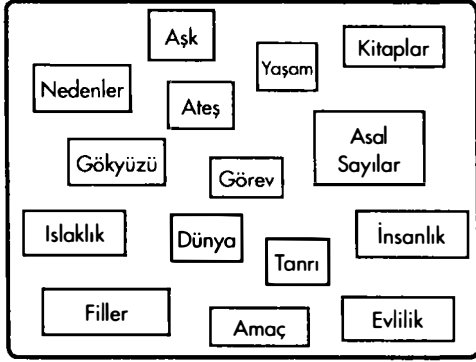


Burada tam da zengin bir ontoloji ile tutumlu bir ontoloji arasındaki farkı görüyoruz. Zengin bir ontolojide çok sayıda farklı temel kategori bulunur. Bu bağlamda “temel” sözcüğünü, “en derin ve kapsayıcı gerçeklik resmimizde asli bir rol oynayan” anlamında kullanıyoruz.

Tutumlu bir ontolojide dünyayı betimleyen az sayıda (hatta belki yalnızca bir tane) kategori vardır. Fakat böyle bir ontoloji çerçevesinde de yine dünya hakkında konuşmanın çok sayıda farklı yolu olacaktır. “Konuşma biçimi” kavramı salt dekoratif bir unsur değil, gerçekliği kavrayış tarzımızın kesinlikle çok önemli bir parçasıdır.

Zengin bir ontolojinin bir faydası, böyle bir ontolojide neyin “gerçek” olduğunu söylemenin kolay olmasıdır. Her kategori gerçek bir şeyi belirtir. Tutumlu bir ontolojide neyin gerçek olduğu o kadar da açık değildir. Yalnızca dünyanın altyapısını oluşturan kurucu unsuru gerçek olarak kabul edip onu farklı bölüp gruplandırma biçimlerimizi ve onun hakkında farklı konuşma biçimlerimizi salt yanılsamalar olarak mı görmek gerekir? Kimileyin *elemecilik* [*eliminativizm*] olarak adlandırılan bu görüş, gerçekliğin doğası konusunda takınılabilecek en uç ve tavizsiz tutumdur,

## BÜYÜK RESİM



Zengin ve tutumlu, iki farklı ontoloji. Kutular temel kavramları gösterirken daireler türetilmiş ya da ikincil kavramları, dünya hakkında konuşma biçimlerini gösteriyor.

çünkü bu görüşün savunucuları gerçek şeyler listemizden şu veya bu kavramı elemeyi tutkuyla yaptıkları bir iş edinmişlerdir. Bir elemecinin, "Kaptan Kirk'lerden hangisi gerçek olanıdır?" sorusuna yanıtı, "Kimin umurunda? Bir kere bizzat insanların kendileri yanılısamalar, tek gerçek dünya hakkında uydurduğumuz hayali öykülerdir," olacaktır.

Ben burada farklı bir görüş savunacağım. Bu görüşe göre, en derin düzeyde dünya hakkındaki konuşma biçimlerimizden en başarılı olan temel ontolojimiz, son derece tutumludur. Fakat yine

de dünya hakkındaki onu bu temel düzeyde ele almayan konuşma biçimlerimize ait olan çoğu kavram, gerçekliği daha üst-düzeyde, makroskobik ölçekte betimleyen pek çok kullanışlı fikir de “gerçek” olarak adlandırılmayı hak eder.

Buradaki anahtar sözcük “kullanışlıdır.” Dünya hakkında konuşmanın kesinlikle kullanışsız olan bazı biçimleri vardır. Bilimsel bağlamda bunların “hatalı” ya da “yanlış” olduklarını söyleriz. Bir konuşma biçimi salt bir kavramlar listesi değildir; bu kavramların kullanımına dair bir kurallar kümesini ve kavramlar arasındaki ilişkileri de içerir. Her bilimsel kuram, dünya hakkındaki bir konuşma biçimidir. Böyle bir kuram şunun gibi şeyleri söyleyebilmemizi sağlar: “hepsi uzay denen bir şeyin içerisinde hareket eden gezegen denen şeyler ve Güneş denen bir şey vardır; gezegenler Güneş’in etrafında dönmek denen bir hareket yaparlar ve bu dönüş hareketi uzayda elips denen belirli bir şekil belirtir”. Bu, ana hatlarıyla, Johannes Kepler’in, Kopernik’in güneş sisteminin merkezinde Güneş’in olduğunu iddia etmesinden sonra ve Isaac Newton’ın kütleçekime dayalı açıklamasını getirmesinden önce kurmuş olduğu, gezegenlerin hareketine dair kuramıdır. Bugün bize göre Kepler’in kuramı bazı koşullarda oldukça kullanışlı olsa da Newton’inki kadar kullanışlı değildir ki aynı şekilde Newton’ın kuramı da Einstein’ın genel görelilik kuramı kadar geniş ölçekte kullanışlı değildir.



Benim burada savunduğum strateji *şiiirsel doğalcılık* olarak adlandırılabilir. Bir zamanlar şair Muriel Rukeyser “Evren öykülerden yapılmıştır, atomlardan değil” demişti. Dünya orada gerçekte var olan ve olup biten neyse ondan ibarettir ama onun hakkında farklı biçimlerde konuşmak –onun öyküsünü farklı farklı yollardan anlatmak– bize çok önemli içgörüler kazandırır.

Doğalcılık şu üç maddede özetlenebilir:

1. Yalnızca bir dünya vardır ve o da doğal dünyadır.

2. Dünya, doğa yasaları denen bazı değişmez örüntülere göre hareket eder ve evrilir.

3. Dünya üzerine bilgi edinmenin güvenilir tek yolu onu gözlemlemektir.

Doğalcılık, özü itibarıyla, bilimsel araştırmanın açığa vurduğu dünyanın tek gerçek dünya olduğu fikrinden ibarettir. Şiiirsellik,

bu dünya hakkındaki konuşmanın başlamasıyla beraber öne çıkar ve o da şu üç ifadeyle özetlenebilir:

1. Dünya hakkında konuşmanın pek çok farklı biçimi vardır.

2. Tüm iyi konuşma biçimleri birbirleriyle ve dünyayla tutarlı olmalıdır.

3. Bu konuşma biçimlerinden en iyisinin hangisi olduğunu belirleyen, halihazırdaki amaçlarımızdır.

Bir şiirsel doğalcı, hem Kaptan Kirk'ün hem de Theseus'un Gemisinin basitçe uzay ve zamanda yayılımlı belirli atom toplulukları hakkındaki konuşma biçimleri olduğunu kabul eder. Onu "ve bu yüzden onlar yanılısamalardır" diyen elemeciden ayıran şey, onun hemen devamla "fakat bu durum onları daha az gerçek yapmaz" demesidir.

Filozof Wilfried Sellars, gündelik deneyimimizin bize sunduğu gündelik ontolojimize işaret etmek üzere *görünür imge*, bilim tarafından tesis edilen yeni bütünsel dünya görüşünü imlemek üzereyse *bilimsel imge* terimlerini önermiştir. Her ne kadar farklı kavramlar ve sözcük dağarcıklarıyla çalışsalar da, görünür imge ve bilimsel imge son tahlilde dünya hakkında konuşmanın iki farklı fakat bağdaşık yolu olarak birbiriyle uyum içinde olmalıdır. Şiirsel doğalcılık, bu her iki söylem biçiminin de kendilerine uygun farklı koşullar altında kullanışlı olduğunu kabul eder ve bunların birbiriyle nasıl uzlaştırılabileceğini göstermeye çalışır.

Şiirsel doğalcılık çerçevesinde kalarak dünya hakkında anlatılabilecek üç farklı öykü tipini ayırt edebiliriz. Bir tarafta düşünülebilecek en derin, en temel betim, evrenin bütünü en ince mikroskobik detayına kadar betimlenmesi vardır. Verili durumda modern bilim her ne kadar bu betimi tam olarak ortaya koyamıyorsa da en azından böyle derin ve her şeyin altını dolduran bir gerçekliğin var olduğunu varsayıyoruz. Öte yanda belli sınırlı alanlar dahilinde geçerli olan "beliren" ya da "etkin" betimler vardır. Bu betimleme çerçevesinde, evrenin hammaddesinin bu daha üst düzey sözcük dağarcığının bir parçası olarak bireyler halinde grupladığımız insanlar ve gemiler gibi kümelenmeleri hakkında konuşuruz. Son olarak değerler, yani doğru ve yanlış, amaç ve görev, güzellik ve çirkinlik gibi kavramlar vardır. Üst-düzey bilimsel betimlerden farklı olarak bu alana ait betimler, eldeki verilerle uyuşmak bilimsel hedefiyle bağlı değildir. Bizim bilimsel olan-



lardan farklı, iyi insanlar olmak, başkalarıyla iyi geçinmek ve yaşamlarımızı anlamlandırmak gibi hedeflerimiz de vardır. Dünya hakkındaki en iyi konuşma biçimini bulmak, bu hedeflere ulaşma çabasının önemli bir parçasıdır.

Şiirsel doğalcılık, bir özgürlük ve sorumluluk felsefesidir. Doğal dünya henüz hiç işlenmemiş bir materyal olarak yaşamı önümüze bırakır ve bizim yükümlülüğümüz bu materyali anlamaya çalışmak ve karşılaştığımız sonuçları kabul etmektir. Betimden normatif ilkeye, olanı tespit etmekten olması gereken konusunda yargı vermeye geçiş, yaratıcı bir hamle, temelde insani olan bir eylemdir. Dünya, olduğu, kendini doğal düzenliliklere göre açım-ladığı haliyle neyse odur ve değer yargısıyla ilintili tüm özellik-lerden azadedir. Dünya salt vardır; güzellik ve iyilik ona bizim getirdiğimiz şeylerdir.



Şiirsel doğalcılık çekici bir fikir –ya da belki bir saçmalıklar yığını– olabilir ama her koşulda bizi bir sürü soruyla baş başa bırakır. İlk akla gelen soru, her şeyin altında yatan şu birleşik doğ-ğal dünyanın ne olduğudur. “Atom” ve “parçacık” gibi sözcükleri şimdiye kadar geniş geniş kullandık ama kuantum mekaniği ala-nındaki tartışmalardan ışın aslının o kadar da basit olmadığını biliyoruz. Ayrıca nihai Her Şeyin Kuramını bildiğimiz iddiasında da değiliz. Şu halde evren hakkında gerçekten tam olarak ne ka-dar şey biliyoruz? Bu eldeki durumda bildiklerimizin doğalcılığın hayallerini temellendirmeye yetecek kadar çok olduğunu nereden çıkarıyoruz?

Her şeyin altında yatan fiziksel dünya ile gündelik gerçekli-ğimiz arasındaki ilişkiler hakkındaki sorular, en az bu dünyanın kendisi hakkındaki sorular kadar çoktur ya da belki onlardan faz-ladır bile. Yine bir elde “Neden?” soruları vardır: neden bir başka evren değil de tam da bu doğa yasalarıyla işleyen bu evren var? Öncelikle, evren neden var? Diğer yanda “Emin miyiz?” soruları bizi beklemektedir: bütünsel bir fiziksel gerçekliğin doğal yollar-dan bildiğimiz anlamda yaşamın ortaya çıkmasını sağlayabilece-ğinden emin miyiz? Bu fiziksel gerçekliğin görünür dünyamızın belki en kafa karıştırıcı yönü olan bilinç olgusunu açıklamak için yeterli bir zemin olduğundan emin miyiz? Son olarak “Nasıl?” so-

ruları yanıtlanmayı bekler: en iyi konuşma biçimlerinin hangileri olduğuna nasıl karar vereceğiz? Doğru ve yanlışla ilgili değer yargısı sorunları üzerinde nasıl uzlaşıya varacağız? Tamamen doğal olan bir dünyada nasıl anlam ve amaç bulacağız? Her şeyden önce, bunlardan herhangi birini başarıyla yaptığımızı nasıl *bileceğiz*?

Deneyimimizin tüm farklı yönlerini birbiriyle uzlaştıracak zengin ve incelikli bir resim ortaya koymamız gerek. Bu işi becermek için doğru zihinsel çerçeveyi oturtmak üzere gelecek birkaç bölümde insanlığı doğalcılığa giden yola sokan fikirlerden bazılarını inceleyeceğiz.

## DÜNYA KENDİ KENDİNE HAREKET EDER

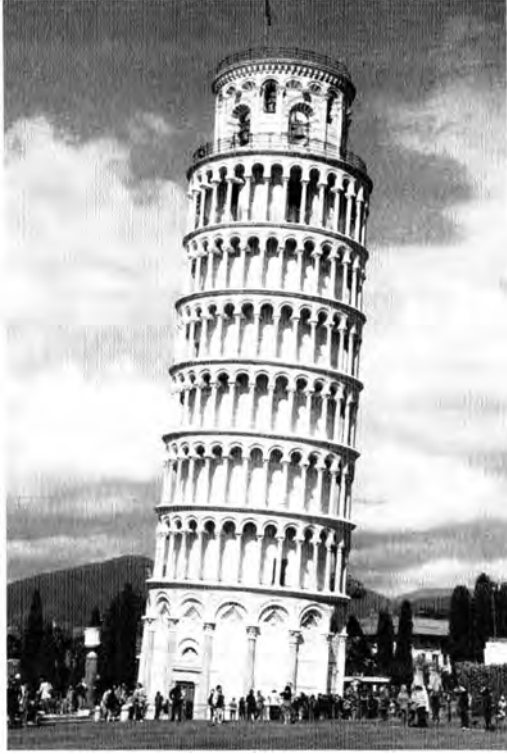
1971 yılında televizyon izleyicileri *Apollo 15* astronotu David Scott'ı canlı yayında eğlenceli bir gösteri yaparken izlediler. Scott, araç dışında yaptığı bir Ay yürüyüşünün sonlarına doğru eline bir çekiç ve bir kuş tüyü aldı ve sonra bunları aynı anda boşluğa bıraktı. Ay'ın zayıf kütleçekim etkisi altında yere doğru hareketlenen her iki nesne zemine aynı anda vardı.

Eğer NASA'nın devasa boşluk odalarında uzay giysinizi deniyor değilseniz, Dünya'da böyle bir olaya şahit olmazsınız. Olağan koşullar altında hava direnci kuş tüyünün düşüşünü büyük ölçüde yavaşlatırken, çekiç bundan çok az etkilenecektir. Fakat Ay yüzeyindeki boşlukta bu iki nesnenin hareket biçimleri birbirinden ayırt edilemez.

Scott, bu yaptığıyla, on altıncı yüzyıl sonlarında Galileo Galilei'nin ortaya koyduğu şu önemli içgörüyü doğrulamış oluyordu: kütleçekim etkisi altında her nesne doğal olarak aynı şekilde düşer ve gündelik deneyimizde ağır nesnelerin hafif olanlara göre daha hızlı düşer görünmesine neden olan şey sadece havanın neden olduğu sürtünmedir. Bu olaya ilişkin bir diğer hoş detay da görev kontrolörü Joe Allen'in deyişiyle bu deneysel vargının "zaten sağlam temeller üzerine oturan bir kuram tarafından öngörülen, fakat deneye şahit olan insan sayısının çokluğu ve uzay aracının eve dönüşünün bu sınanan kuramın geçerliliğine dayanıyor olması göz önüne alındığında kuramın sağlamlığına güvenimizi tazeleyen bir vargı olmasıdır."

Galileo'nun kendisinin de havaya karşı direngenlikleri benzer olan farklı ağırlıktaki iki topu Pisa Kulesinin tepesinden aşağı bırakarak bu deneyin bir başka versiyonunu yaptığı söylenir. Görünüşe göre Galileo'nun kendisi bu deneyi yaptığını iddia etmemiştir ve bu daha geç bir tarihte, Galileo'nun bir öğrencisi olan

Vincenzo Viviani tarafından ustasının kendi yazdığı biyografisinde ileri sürülmüştür.



Pisa Kulesi (W. Lloyd MacKenzie'nin izniyle).

Bizzat yaptığını bildiğimiz, kurgusu ve kontrolü daha kolay olan bir deneyde Galileo, farklı kütlelere sahip topları eğik düzlemlerden aşağı yuvarladı. Galileo bu deneyle, topların kütleleriyle değil üzerinde yuvarlandıkları düzlemin eğiklik açısıyla orantılı olarak aynı ölçüde ivmelendiklerini göstermeyi başardı. Bir sonraki adımda bu deneyin sonuçlarını güvenilir kabul eder ve kullanılan düzlemlerin açılarını gitgide büyütürsek sonunda yere tamamen dik olan düzlemlere ulaşacağımızı ve bu durumda yere dik düzlemle yapılan deneyin, deney nesnelerini doğrudan yere

bıraktığımız durumdan farksız olacağını söyledi. Vardığı sonuç, hava direncinin etkisi olmadığında tüm kütlelerin kütleçekim kuvvetinin etkisi altında aynı şekilde düşeceğiydi.

Bu özgül bulgudan daha önemli olan şey, altında yatan mesajdı: hava direnci ve sürtünme gibi işleri karmaşıklaştıran çeşitli etkileri ortadan kaldırabileceğimizi tahayyül etmek suretiyle nesnelerin doğal hareketlerine dair bilgi edinebilir ve muhtemelen sonrasında bu etkileri tekrar hesaba katarak gerçek dünyadaki nesnelerin hareket biçimlerine ulaşabiliriz.

Bu önemsiz bir içgörü değildir. Hatta bunun fiziğin tarihindeki en büyük fikir olduğu söylenebilir.

Fizik uzak ara en basit bilimdir. Genel izlenim aksi yöndedir çünkü bu alandaki bilgimiz çok fazladır ve bu bilgiye erişebilmek için öğrenilmesi gerekenler çoğunlukla anlaşılması güç ve teknik görünür. Fakat fizik alanındaki araştırmanın her türden ikincil etmeni göz ardı eden saçmalık derecesine varan basitleştirmeler –sürtünmesiz yüzeyler, mükemmelen küresel cisimler– üzerinden olağanüstü başarılı sonuçlar elde etmemizi sağlamak gibi heyecan verici bir özelliği vardır. Halbuki biyolojiden psikoloji ve ekonomiye kadar diğer bilimlerin en ilginç problemlerinin incelenmesi söz konusu olduğunda, bir sistemin geri kalan tüm kısımlarını yok sayıp tek bir yönünü ele alan bir model kurmak sadece saçmalık üretir. (Yine de insanlar bu tür modeller kurmaya çalışmaktan geri kalmazlar.)

Bu muazzam, paradigma değiştirici fikrin –sürtünme ve enerji yitiminin ihmal edilebilir olduğu ideal koşullarda fiziğin basitleştiği fikri– eşit derecede etkili ve muhtemelen daha da devrimci olan bir başka kavramın, *momentumun korunumunun* tesisinde önemli bir payı vardır. Momentumun korunumu ilkesi pek de öyle dramatik önemde bir ilke gibi görünmeyebilir fakat gerçekte momentum kavramı, dünyayı kavrayış biçimimizdeki bir dönüşümün, antik dünyanın nedenler ve amaçlar kozmosundan modern örüntüler ve yasalar kozmosuna geçişin tam kalbinde yer alır.



16 ve 17. yüzyılda Galileo ve diğerlerinin hareket üzerine araştırmayı devrimci bir dönüşüme uğratmasından önce uzun zaman bu alana Aristoteles'in görüşleri hakimdi. Aristoteles'in fizik

konusundaki görüşü şaşmaz bir biçimde erekselciydi. Ona göre her nesnenin doğal bir varoluş durumu ve her sürecin kendisine doğru yöneldiği bir amacı vardı. Bilindiği gibi o, dört farklı “neden” türü, ya da Aristoteles’in asıl kastettiği şeye daha uygun bir çeviriyle söylersek, dört farklı “açıklama türü” olduğunu öne sürdü. Bunlardan *maddi neden*, bir nesnenin kendisinden yapıldığı madde; *formel neden*, bir nesneyi neyse o yapan özsel nitelik; *etkin neden*, nesneyi meydana getiren şey (ki bu, dört neden arasında bizim enformel “neden” kavramımıza en yakın olanıdır) ve *ereksel neden*, bir nesnenin kendisi uğruna var olduğu amaçtır. Nesnelerin neden bu gördüğümüz değişim, hareket ve davranışları sergilediklerini anlamak, son tahlilde bu nesneleri ve süreçleri bu nedenler bağlamına yerleştirmekten ibarettir.

Aristoteles’e göre bir nesnenin hareketini belirleyen şey söz konusu nesnenin doğasıdır. Dört klasik elementten toprak ve su alçalmak, hava ve ateş yükselmek eğilimindedir. Nesneler doğal olarak durağan ya da hareket halindedirler ve bir “zorlamalı hareket” onları bu durumdan çıkarana kadar doğal hallerinde kalmak, bir kere doğal hallerinden saptırıldıktan sonra da ona geri dönmek eğilimindedirler.

Bir masa üzerinde duran bir kahve kupası düşünelim. Bu nesne doğal durumunda, eldeki senaryoya göre durağan haldedir ve biz altındaki masayı çekip doğal olarak düşmesine neden olmadığımız sürece de bu halde kalır. Fakat şimdi bunun yerine kupaya bir zorlamalı hareket uygulayalım ve onu masa boyunca itmeye başlayalım. İtmeye devam ettiğimiz sürece kupa hareket edecek ve durduğumuz anda o da doğal hali olan durağanlığa dönecektir. Hareketini sürdürmesini sağlamak için onu itmeyi bırakmamamız gerekir. Aristoteles’in deyişiyle: “Hareket halinde olan her şeyin bir şey tarafından hareket ettiriliyor olması gerekir.”

Bu açıkça kahve kupalarının gerçek dünyadaki davranış biçimidir. Galileo ile Aristoteles arasındaki fark birinin doğru; diğerrinin yanlış şeyler söylemiş olması değildir. Galileo’nun üzerinde çalıştığı örnek nesne ve süreçlerde odaklanmayı seçtiği şeyler sonuçta bu örnekleme aşan bir çaptaki bir olgular alanına dair daha titiz ve bütünlüklü bir kavrayışa ulaşılmasını kolaylaştıran bir çıkış noktası oluşturmuştur ve Galileo’yu Aristoteles’ten farklı kılan, temelde onun fiziğinin bu özelliğidir.

Mısır'da yaşamış bir filozof ve ilahiyatçı olan John Philoponus altıncı yüzyılda Aristoteles'ten günümüzdeki hareket anlayışına yolculuğu başlattı. Philoponus, nesneye başlangıçtaki itme eylemiyle aktarılan ve tamamen dağılıp yitene değin ilgili nesneyi hareket halinde tutan bir hareket ettirici kuvvet ya da "itki" düşünmemiz gerektiğini öne sürdü. Bu ileriye doğru atılmış küçük, fakat hareketin doğası konusunda yeni ufuklar açan önemli bir adımdı. Bu hamleyle odak noktası nedenlerden, niceliklere ve maddenin niteliklerine kaymış oldu.



İranlı filozof ve polimat İbn Sînâ, ö. 1037

Bir diğer kritik katkı 1000 yılı dolaylarında İslam Altın Çağı'nın öncü isimlerinden biri olan İranlı düşünür İbn Sînâ (Latinleştirilmiş haliyle Avicenna) tarafından yapıldı. İbn Sînâ, kendisinin "eğilim" (*mayl*) olarak adlandırdığı Philoponus'un itki fikrini ileriye taşıdı. Eğilimin dağılım ve kaybının kendiliğinden gerçekleşmediğini, hava direncinin ya da diğer dışsal faktörlerin etkilerinden kaynaklandığını iddia eden kişi İbn Sînâ'ydı. O, boşlukta bu tür bir direncin olmadığına, herhangi bir dış etkiye maruz kalmayan hareket halindeki bir nesnenin hareketini sabit bir hızda sonsuza kadar sürdüreceğine işaret etti.

Bu bizi modern *atalet* fikrine, yani herhangi bir nesnenin üzerine herhangi bir etki uygulanmadığı sürece düzgün şekilde hareket edeceği fikrine şaşırtıcı derecede yakınlaştırır. Muhtemelen İbn Sînâ'dan etkilenmiş olan Fransız rahip Jean Buridan on dördüncü yüzyılda itkiyi, bir nesnenin ağırlığı ile hızının çarpımına eşitleyen nicel bir denklem ortaya attı. Ne var ki o zaman için henüz kütle ile ağırlık arasındaki ayrım anlaşılmış değildi. Kendisi de Buridan'dan etkilenmiş olan Galileo, "momentum" terimini icat etti ve bu terimle işaret edilen niceliğin, üzerine herhangi bir kuvvetin etki etmediği bir nesne için sabit olduğunu söyledi fakat o da momentum ile hız arasında açık bir ayrım yapmadı. Momentumun kütle ile süratin çarpımına eşit olduğunu söyleyen René Descartes'tı fakat o bile (analitik geometrinin mucidi olmasına rağmen) momentumun bir büyüklükten başka bir yönü de olan bir nicelik olduğunu göremedi. Bunu yapmak on yedinci yüzyılda Hollandalı bilim insanı Christian Huygens'e kalacaktı. Daha sonraları Isaac Newton bu kavramı, bugün hâlâ lise ve üniversitelerde okuttuğumuz hareket bilimini sistematik olarak yeniden icat ederken parlak bir şekilde kullandı.

Peki, momentumun korunumu neden bu kadar önemli? Her ne kadar bu çok faydalı bir iş olsaydı bile biz burada Newton mekanikini araştırmıyoruz. Bu kitapta makaralar ve eğik düzlemler hakkında soru ve alıştırmalar yok. Amacımız gerçeğin temel doğası üzerine düşünmek.

Aristoteles için fizik, nesnelerin doğaları ve nedenler hakkındaki bir öyküydü. Nerede herhangi bir türden bir hareket varsa orada bir hareket ettirici, bu harekete neden olan bir etkin neden olmalıydı. Aristoteles, "hareket" terimini bizim bugün kullandığımızdan daha geniş ve aslında "dönüşüme" daha yakın bir anlamda kullanıyordu. Bu anlamda hareket, örneğin nesnelerin renk değiştirmesini ya da gizil olanakların bilfiil gerçeklikler haline gelmesini de kapsamaktaydı. Fakat yine bu durumlarda da aynı genel ilkeler geçerliydi ve Aristoteles tüm bu dönüşümlerin de bir dönüştürücü nedenin varlığına işaret ettiği kanısındaydı. Bu fikirde saçma bir şey yoktur. Gündelik deneyimizde şeyler "oluvermezler"; onlara neden olan, onları ortaya çıkaran bir işleyiş vardır. Bizim ulaşabildiğimiz modern bilimsel bilgilerden faydalanma imkânının olmadığı bir durumda Aristoteles, dünyanın



işleyişi hakkında bildiği şeyleri sistematik bir çerçeve içerisinde bir araya getirmeye çalışıyordu.

Dolayısıyla değişim halinde olan sayısız varlıkla dolu bir dünyayı gözlemleyen Aristoteles, her bir değişim durumu için bir nedenin varlığına doğru bir çıkarsama yapar. A'nın hareketine B neden olur ve B'nin hareketine C neden olur ve bu böylece sürüp gider. Tüm bu süreci neyin başlattığını, bu hareketler ve nedenler silsilesinin geriye doğru takibinin nereye çıkacağını sormak akla yatkındır. Aristoteles, herhangi bir hareketin kendi kendisine neden olması veya nedenler zincirinin sonsuza kadar uzaması olasılıklarını hemen reddeder. Bu geriye doğru gidiş bir yerde sona ermelidir ve son noktada da harekete neden olan ama kendisi hareket etmeyen bir şey, bir hareketsiz hareket ettirici olmalıdır.

Aristoteles'in hareket kuramı büyük oranda *Fizik* kitabında ortaya konur, fakat hareketsiz hareket ettirici hakkındaki detaylar daha sonraya ait bir eser olan *Metafizik*'e bırakılmıştır. Görünüşte bir pagan olmasına rağmen Aristoteles, bu kitapta hareketsiz hareket ettiriciyi salt soyut bir ilke olmanın ötesine taşıyıp bir varlıkla, ölümsüz ve iyi bir Tanrı'yla özdeşleştirir. Tanrı'nın varlığını kanıtlamaya çalışmanın kötü bir yolu olmasa da temelindeki varsayımları reddederek –belki de bazı hareketler kendi kendilerinin neden oluyordur ya da belki de sonsuz geriye gidiş hiç de saçma bir olasılık değildir– bu argümanın yapısında gedikler açmak kolaydır. Fakat daha sonraları Aquinolu Tommaso ve başkaları tarafından ele alınan ve incelikle işlenen Tanrı'nın var olduğu yolundaki bu “kozmozolojik argüman” son derece etkili olmuştur.

Bizim buradaki amaçlarımız bakımından asıl önemli olan şey, Aristoteles'in bir hareketsiz hareket ettiricinin varlığını göstermek için kullandığı argümanın tüm yapısının, her hareketin bir neden gerektirdiği fikrine dayanıyor olmasıdır. Momentumun korunumunun farkına vardığımız anda artık bu fikir de gücünü yitirir. Detaylar hakkında ikincil önemde tartışmalar yürütülebilir: Aristoteles'in nesnelerin sürtünmesiz yüzeylerde sabit hızla hareket ediyor olmasını açıklamanın parlak bir yolunu bulabileceğinden hiç kuşku yok. Önemli olan Galileo ve takipçilerinin yeni fiziğinin bütünüyle yeni bir ontolojiye, gerçekliğin doğası hakkındaki düşünme biçimimizde derin bir dönüşüme işaret etmesidir. Yeni fizikle beraber “nedenler” artık bir zamanlar sahip oldukları

merkezi rolü kaybetmişlerdir. Evren artık bir şeyin onu itmesine ihtiyaç duymadan kendi kendine işleyebilir.

Bunun önemi ne kadar vurgulansa azdır. Elbette bizler bugün bile sürekli nedenler ve sonuçlardan bahsediyoruz. Fakat Aristoteles'in *Fizik* eserinin çağdaş bir eşdeğerinin, örneğin bir kuantum alan kuramı ders kitabının hiçbir yerinde bu gibi sözcüklere rastlayamazsınız. Bizler haklı gerekçelerle gündelik konuşmada hâlâ nedenlerden bahsediyoruz fakat nedenler artık en iyi temel ontolojimizin bir parçası olmaktan çıkmıştır.

Burada gördüğümüz, gerçeklik betimlerimizin çok katmanlı yapısının bir dışavurumudur. Bugün bildiğimiz en derin katmanda temel kavramlar "uzayzaman", "kuantum alan", "hareket denklemleri" ve "etkileşim" gibi kavramlardır. Bu düzeyde maddi, formel, etkin ya da ereksel hiçbir neden yoktur. Fakat bu katmanın üstünde başka katmanlar vardır ki bu üst katmanlara geçtiğimizde sözcük dağarcığımız değişir. Gerçekten de Aristoteles fiziğinin bazı kısımlarını Newton fiziğinin enerji yitimi ve sürtünmenin merkezi yer tuttuğu özel koşullar altındaki sınır durumları alıp nicelikselleştirmek ve çalışır hale getirmek mümkündür. (Sonuçta kahve kupaları sonsuza kadar hareket etmez, bir noktada dururlar.) Aynı şekilde her ne kadar temel denklemlerde yer almasalar da gündelik deneyimimizde neden ve sonuçlara gönderim yapmanın niçin çok kullanışlı olduğunu anlamak da mümkündür. Dünyada kendimizi idame ettirirken işimize yarayan çok sayıda farklı gerçeklik öyküsü vardır.

## OLACAKLARI BELİRLEYEN NEDİR?

Tüm zamanların en etkili bilim insanı Isaac Newton çok dindar biriydi. Dini görüşleri çocukluğunun Anglikan inancının standartlarına göre hiç kuşkusuz heterodokstu. Teslis' inancını reddetmiş, kehanetler ve kutsal kitabın yorumu üzerine "Daniel'in dördüncü Yaratılığının on birinci boynuzunun zamanı ve yasaları değiştirme kudreti üzerine" gibi başlıklar taşıyan bölümlere sahip sayısız eser kaleme almıştı. Tanrı'nın varlığını kanıtlamak için Aristoteles'in hareketsiz hareket ettirici için kullandığıyla aynı hatta ilerleyen bir argüman kullanamazdı. Kendi eseri tamamen kendi öz kuvvetiyle hareket eden bir evren tablosu çiziyordu, fakat başyapıtı *Principia Mathematica*'nın daha sonraki baskılarına ilâştirdiği "General Scholium" başlıklı denemesinde, tüm bu sistemin birisi tarafında kurulmuş olması gerektiğine işaret ediyordu: "En muhteşem şekilde düzenlenmiş bu Güneş, Gezegenler ve Kuyrukluysıldızlar sisteminin kaynağı, akıllı ve kudretli bir Varlığın bilge İdare ve Hükümlerinden başka bir şey olamaz."

Newton bir başka yerde gezegenlerin birbirlerinin yörüngelerinde yarattıkları sapma ve düzensizliklerin zamanla birikerek tüm sistemi raydan çıkaracağını ve bu noktada Tanrı'nın sisteme müdahale ederek düzeni yeniden sağlayacağını ima eder gibi görünür.

Newton'dan bir asır sonra doğan Fransız fizikçi ve matematikçi Pierre-Simon Laplace'ın düşüncesi farklıydı. Deizm (evreni Tanrı'nın yarattığı fakat bir kere yarattıktan sonra işleyişine müdahale etmediği düşüncesi) ile doğrudan ateizm arasında salınır gibi görünen Laplace'ın dini inancının ne olduğu, uzmanlar arasında bir tartışma konusudur. İmparator Napoléon tarafından

\* Tanrı'yı Baba, Oğul ve Kutsal Ruhun birliği olarak kabul eden Hristiyan inancı -çn.

kendisine yöneltilen, gökler mekaniği hakkındaki kitabında Tanrı'ya niçin yer vermediği sorusuna "Çünkü bu varsayıma ihtiyaç duymadım" cevabını verdiği söylenen kişi Laplace'tır. Gerçek dini inancı ne olursa olsun Laplace, dünyanın hareketlerine herhangi bir şekilde doğrudan müdahale eden bir Yaratıcı fikrine hiç tereddütsüz karşı çıkmış görünür.



Pierre Simon Marquis de Laplace,  
1749-1827.

Laplace, klasik (Newtoncu) mekaniği gerçekten en derin şekilde kavramış olan ilk düşünürlerdendir ve hatta bu konuda Newton'ın kendisini bile aşmıştır. Bir noktada birinin bu kavrayış düzeyine erişmesi kaçınılmazdır. Bilim sürekli ilerler ve en iyi kuramlarımız hakkında bildiklerimiz zamanla artar; bugün de göreliliği Einstein'ın kendisinden veya kuantum mekaniğini Schrödinger ile Heisenberg'den daha iyi anlayan çok sayıda fizikçi vardır. Laplace, güneş sisteminin kararlılığından, olasılık kuramının temellerine ka-

dar pek çok problemle uğraştı ve bu işi yaparken düzenli olarak bu problemlerin ele alınması için gerekli yeni matematiksel araçları icat etti. Tüm uzayı dolduran bir "kütleçekimsel potansiyel alan" varsayarak Newtoncu kütleçekimin bir *alan kuramı* olarak düşünülebileceğini öne sürdü ve böylelikle Newton'ın kafasını karıştıran birbirinden çok uzaktaki cisimler arasındaki etkileşim sorununa bir çözüm getirdi.

Laplace, mekanik anlayışımıza belki de en büyük katkısını matematiksel ya da teknik değil felsefi bir ilerlemeyle yaptı. Bu katkısı "Bir sonraki anda ne olacağını belirleyen nedir?" sorusuna şu basit cevabı vererek ortaya koydu: "Evrenin şu andaki durumu."

Bu vargının insan failliğinin, gelecekte ne yapacağımıza seçebilme yetimizin varlığını tehlikeye attığı yolunda bir endişe vardır. İleride göreceğimiz gibi bu, fizikle ilgili değil dünya betimlerimizle, insanlar hakkında konuşmanın en iyi yolunun hangisi olduğuyla ilgili bir sorundur. Güneş sistemi içerisinde hareket

eden gezegenlerin oluşturdıkları sistem gibi basit Newtoncu sistemler hakkında konuştuğumuzda belirlenimcilik tablonun bir parçasıdır. İnsanlar gibi muazzam karmaşıklıkta sistemler söz konusu olduğundaysa sistem hakkında kesin öngörülerde bulunmamızı mümkün kılacak yeterlilikte bilgi edinmemizin bir yolu yoktur. İnsanlar hakkındaki kendine özgü terimleriyle kurulmuş ve temel parçacık ve kuvvetlere referans yapmayan en iyi kuramlarımızsa insanın seçme yetisini kesinlikle dışlamaz.



Klasik fiziğe göre dünya temelde ereksel değildir. Bir an sonra ne olacağı üzerinde herhangi bir gelecek amacın ya da sürecin kendisine doğru ilerlediği bir ereksel nedenin etkisi yoktur. Dünya tarihsel de değildir; geleceği bilmek için gerekli olan ilke olarak yalnızca şimdiki anın eksiksiz bilgisidir ve buna ek olarak geçmişe dair herhangi bir bilgiye ihtiyaç yoktur. Gerçekten de hem geçmiş hem de gelecek tarihin her bir anı şimdi tarafından kesin olarak belirlenmiştir. Evren tümüyle şimdiki ana yığılmıştır; sarsılmaz fiziksel yasaların kesin kontrolü altında, ne geçmişin göz alıcı başarılarına ne de geleceğin umutlu beklentilerine aldırarak bir andan diğerine doğru ilerlemektedir. Çok sonraları biyolog Ernest Haeckel bu bakış açısını *ereksizcilik* terimiyle adlandıracak, fakat bu hantal terim pek tutmayacaktır.

Modern kavramlarla ifade edilirse Laplace, evrenin bir bilgisayara benzediğine işaret ediyordu: bir girdi yüklersiniz (evrenin şimdiki durumu), bilgisayar bir hesaplama yapar (fizik yasaları) ve size bir çıktı verir (evrenin bir sonraki andaki durumu). Benzer fikirler daha önce Gottfried Wilhelm Leibniz ve Roger Boscovich tarafından da önerilmiş ve iki bin yıl kadar önce antik Hint felsefesinde heterodoks bir ekol olan Ajivika tarafından ana hatlarıyla öngörülmüştü. Bilgisayarlar henüz icat edilmiş olmadığından Laplace, evrendeki tüm parçacıkların konum ve hız ve hareket yönlerini, onları etkileyen tüm kuvvetleri bilen ve tüm bu verilere Newton'ın hareket yasalarını uygulayabilecek yeterlilikte bir hesaplama kapasitesi olan bir "engin zihin" hayal etti. Bu durumda, kendisinin deyimiyle, "böyle bir zihin için belirsiz hiçbir şey olmazdı ve geçmiş gibi gelecek de onun gözlerine aynı açıklıkta görünürdü." Çağdaşları daha o zamandan bu

“engin zihin” tabirini çok donuk buldular ve ona *Laplace’ın Cini* adını taktılar.

“Bir sonraki an” ifadesini kullanmak her ne kadar bir kolaylık sağlasa da aslında hem Newton ve Laplace’a, hem de günümüz kuramsal fiziğindeki en ileri kavrayış seviyesine göre zamanın akışı bir birimden diğerine geçiş anlamında kesikli değil, sürekli-  
lidir. Bu bir sorun teşkil etmez; Newton ve Leibniz’in tam da bu amaçla icat ettikleri kalkülüs, bu durumla başa çıkabilir. Evrenin ve evrendeki herhangi bir alt-sistemin “durumu”yla kastedilen, sistemdeki her bir parçacığın yeri ve hızı ve hareket yönüdür. Hız, bir nesnenin konumunun zaman içindeki değişiminin oranıdır (türevidir) ve fizik yasaları da bize ivmeyi, yani hızın zamandaki değişiminin oranını verir. Tüm bunlar elde olarak, evrenin herhangi bir zamandaki durumu verildiğinde ileriye (ya da geriye) doğru integral alabilir ve böylece evrenin başka herhangi bir zamandaki durumunu bulabiliriz.

Buraya kadar klasik mekaniğin dili içerisinde, parçacık, kuvvet gibi terimlerle konuştuk ama aslında burada verilen fikir bu çerçevenin ötesinde, çok daha güçlü ve geneldir. Laplace, fiziğin merkezi önemde bir kavramı olarak “alan” fikrini tanıttı ve bu kavram on dokuzuncu yüzyılda Michael Faraday ve James Clerk Maxwell’in elektrik ve manyetizma üzerine çalışmalarıyla yerleşti. Uzayda bir konumu olan bir parçacıktan farklı olarak bir alan uzayın her bir noktasında belli bir değer alır. Aslında bu tam da alanın tanımlayıcı özelliğidir. Fakat biz bu alan değerini “konum” ve bu değerlerin değişim oranını “hız” olarak alabiliriz ve bu durumda Laplace’ın düşünce deneyi hiçbir değişikliğe gerek kalmadan aynıyla işler. Aynı durum Einstein’ın genel görelilik kuramı ve kuantum mekaniğindeki Schrödinger denklemi ya da süpersicim kuramı gibi modern spekülasyonlar için de doğrudur. Laplace’ın döneminden beri yapılmış en derin katmanlarında evrenin işleyişini anlamak yolundaki her ciddi kuramsal girişimde, bir sistem olarak evrenin geçmiş ve gelecek durumlarının şimdiki durumu tarafından belirlendiği kabul edilmiştir. (Buna olası bir istisna, yirminci bölümde daha genişçe tartışacağımız kuantum mekaniğinde dalga fonksiyonunun çöküşüdür.)

Bu ilke belki biraz yanlış yönlendirici de olan şu basit isimle bilinir: *bilginin korunumu*. Momentumun korunumu ilkesinin evrenin sahne arkasına gizlenmiş bir hareketsiz hareket ettirici-

ye gerek olmadan kendiliğinden hareket halinde bulunabileceğini ima etmesine benzer şekilde, bilginin korunumu da her bir anın diğer tüm anları belirlemeye tam olarak yetecek miktarda bilgi içerdiği olgusuna işaret eder.

Buradaki “bilgi” terimine özenle yaklaşılmalıdır çünkü bilim insanları bu aynı terimi farklı bağlamlarda farklı anlamlara gelecek şekilde kullanırlar. “Bilgi” kimileyin bir olgu durumu hakkında fiilen sahip olunan bilgiye işaret eder. Başka durumlarda bu terim sisteme bilfiil bakıyor olmanız da sistemin makroskobik görünümünde cisimleşmiş olan, herhangi bir verili anda fiilen elinizin altında olmayabilse de gerektiğinde kolaylıkla ulaşılabilir bilgiye referans için kullanılır. Biz burada onu “mikroskobik” bilgi de denebilecek üçüncü bir türe kasıtlı tanımlayıp kullanacağız. Bu anlamda bilgi, sistemin durumunun eksiksiz bir betimini, sistem hakkında bilebileceğiniz her şeyi içerir. Yukarıdaki ilkede korunduğu söylenen bilgi, bu tanıma uygun olarak, sözün tam anlamıyla var olan bilginin tümüdür.

Bu iki korunum yasası, momentumun ve bilginin korunumu, en iyi temel ontolojimizin durgun denizinde bir dalgalanmaya neden olur. Eski Aristotelesçi görüş konforlu ve bir anlamda kişiseldir. Hareket edenlere karşılık hareket ettiriciler, oluşlara karşılık nedenler vardır. Bilimde bugün de hâkim olan Laplaceçi görüş, şeylerin doğaları ya da amaçlar üzerine değil örüntüler üzerine bina edilmiştir. Şu belirli şey olduğunda onu fizik yasalarının tarif ettiği sıra düzenine uygun bir şekilde zorunlu olarak şu diğer olayın izleyeceğini biliriz. Bu bilginin kaynağıysa doğada söz konusu örüntüyü gözlemliyor olmamızdan başka bir şey değildir.



Laplace’ın Cini, laboratuvarında tekrarlanacak cinsten bir deney değil, bir düşünce deneyidir. Gerçekçi olmak gerekirse, evrenin şimdiki durumuna bakarak geleceğini öngörebilecek enginliğe ve bilgi kapasitesine sahip bir zihin asla var olmayacaktır ve olamaz. Durup dikkatle düşünürseniz sonuçta bu işi başarabilecek bir bilgisayarın evrenin kendisi kadar büyük ve güçlü olması gerektiğini fark edersiniz. Evrenin tümünün yeterince aslına sadık bir benzeşiği ancak düpedüz evrenin kendisi olabilir. Dolayısıyla burada

pratik bir mühendislik problemiyle ilgilenmiyoruz. Bu anlamda bir mühendislik projesi asla gerçekleşmeyecektir.

Biz burada evrenin şimdiki durumunun gelecek durumlarını belirlediği olgusuyla ilkesel bir düzeyde ilgileniyor, buna dayanılarak öngörüler üretilebileceği gibi bir iddiada bulunmuyoruz. Evrenin bu özelliği, *belirlenimcilik*, bazı insanlara rahatsız edici gelir. Bu kavramın sınırlılıkları ve olanakları üzerine eğilmek faydalı olacaktır.

Newton ve Laplace'ın üzerinde çalıştıkları denklemler sistemi olan klasik mekanik tam anlamıyla belirlenimci değildir. Sistemin mevcut durumuna bakılarak tek bir sonucun öngörülemediği haller vardır. Bu genelde büyük bir sorun olarak görülmez çünkü bu tür durumlar son derece nadirdir: bir sistemin içinde bulunabileceği tüm olası durumlar arasında tam da bu tip bir durumda bulunması sonsuz derecede düşük bir olasılıktır. Bu imkânsıza yakın durumlar yapay ve kuramsal bir eğlence olarak düşünülmeğe değerdir fakat etrafımızdaki karmakarışık dünyada ne olup bittiği hakkında fazla bir şey söylemez.

Belirlenimciliğe yöneltilen popüler bir itiraz *kaos* olgusudur. Bu kötü çağrışımlı isim, kaosun gerçekteki basit doğasını perdeler. Kaos, pek çok farklı türden sistemde, söz konusu sistemin başlangıç durumuna dair bilgimizdeki küçük belirsizlik ya da boşlukların, sistemin işleyişinin ileri bir aşamasında ortaya çıkabilecek olası durum sayısında büyük bir artış ortaya çıkmasına neden olması durumudur. Ne var ki, mesele belirlenimciliğe itiraz etmek olduğunda kaos olgusu belki de kullanılabilecek en zayıf silahtır. Laplace'ın dikkat çektiği şey tam bilginin daima mükemmel öngörüye götüreceğiydi. Kaos kuramının söylediğiye tamlıktan çok az da olsa uzak bilginin mükemmellikten çok uzak öngörülere götüreceğidir. Bu söylediği de doğrudur ve tabloyu bir nebze olsun değiştirmemektedir. Akıllı başında hiç kimse hiçbir zaman Laplace'ın akıl yürütmesini kullanarak bir öngörü üretme makinesi inşa edebileceğimiz zannına kapılmış değildir; bu düşünce deneyi daima ilkesel bir konumu belirtmiştir ve pratikle ilgisizdir.

Klasik mekaniğin asıl problemi, dünyanın gerçekteki işleyişine uymamasıdır. Bugün elimizde bu bakımdan daha güçlü bir araç, yirminci yüzyılın başlarında ortaya çıkan ve bütünüyle farklı bir ontoloji belirten kuantum mekaniği var. Kuantum mekaniğinde



“konumlar” ve “hızlar” yoktur; yalnızca sistemi gözlemleyen deneylerin sonuçlarını hesaplamakta kullandığımız “kuantum durum” ya da diğer adıyla “dalga fonksiyonu” vardır.

Derin bir seviyede evren hakkında konuşmanın bildiğimiz en iyi yolu olarak klasik mekaniğin yerini kuantum mekaniği almıştır. Ama dünyanın her yerinden fizikçilerin başını ağrıtan şöyle talihsiz bir durum da var ki, bu isimle andığımız kuramın aslında *ne olduğu* konusunda henüz karanlıkta olan noktalar vardır. Bir sistemin kuantum durumunun kendi başına bırakıldığında tamamen belirlenimci bir şekilde evrildiğini ve hatta klasik mekanikte bulunabilen nadir fakat huzur bozucu belirlenemezlik örneklerinden de azade olduğunu biliyoruz. Fakat sistem, *gözlemlendiğinde* belirlenimci değil rastgele bir şekilde davranıyor gibi görünür. Dalga fonksiyonu “çöker” ve farklı sonuçların göreceli gözlemlenme olasılıklarını çok büyük bir hassasiyetle hesaplayabiliriz fakat sonucun bunlardan tam olarak hangisi olacağını asla kesin olarak bilemeyiz.

Kuantum mekaniğindeki ölçüm probleminin nasıl anlaşılması gerektiği konusunda birbirine rakip birkaç farklı yaklaşım vardır. Bunlardan bazıları gerçek bir rastgeleliği kabul ederken benim de taraftarı olduğum Everett formülasyonu ya da diğer adıyla Çoklu-Dünyalar formülasyonu gibi başka bazıları kusursuz belirlenimciliği muhafaza eder. Bu alternatifleri 21. Bölümde ele alacağız. Öte yandan kuantum mekaniğinin tüm popüler versiyonları, mutlak öngörülebilirlikten vazgeçseler bile, Laplace’ın analizinin sunduğu temel felsefeyi korur: bir sonraki anda ne olacağını öngörmek söz konusu olduğunda önemli olan tek şey evrenin *şimdi*ki durumudur. Gelecekteki bir amacın ya da sistemin geçmişteki bir durumunun bilgisinin bu bağlamda bir önemi yoktur. Elimizdeki en ileri seviyedeki fizik bilgilerine göre, zamanın ilerleyişi boyunca her bir an açık, anonim ve niceliksel kurallara göre kendinden bir önceki andan türer.



Laplace’ın belirlenimcilik kavramı ile çoğu insanın “gelecek belirlenmiştir” sözünü duyduklarında zihinlerinde canlanan şey arasında bir parça uyumsuzluk vardır. Bu sözcük, *yazgı* ya da *kader* imgesini, ileride olacakların “çoktan kararlaştırılmış” olduğu

ve bu kararın da birisi ya da bir şey tarafından verildiği fikrini akla getirir.

Fiziksel belirlenimcilik kavramı, yazgı ya da kader kavramından incelikli fakat kritik bir noktada ayrılır: gelecek şimdi tarafından belirlenmiş olabilir fakat Laplace'ın Cini gerçekte var olmadığından, bu geleceğin ne olduğunu bilen gerçek bir kimse yoktur. Yazgı dendiğinde aklımıza, Yunan mitolojisinin Üç Kader Tanrıçası ya da Shakespeare'in *Macbeth*'indeki Tuhaf Bacılar, kaçmaya çalışıp yenileceği kaderini kişiye bilmeceli bir dille haber veren kahin kocakarılar gibi şeyler gelir. Gerçek evrenin böyle bir şeyle hiç alakası yoktur. O daha çok size yanaşıp "Birazdan başına ne geleceğini biliyorum!" diyen, ne olacağını sorduğunuzda "Söyleyemem" cevabını verip o şey başınıza geldiğinde "Gördün mü? Bunun olacağını biliyordum!" diyen sinir bozucu çocuk gibidir.

Fiziksel evrimin anlık ya da Laplaceçı doğasının bizim gündelik yaşamımızda karşı karşıya kaldığımız seçimlerle pek bir ilgisi yoktur. Şiirsel doğalcılık bakımından durum açıktır. Evren hakkında onu temel parçacıklar ya da kuantum durumlar üzerinden betimleyen konuşma biçiminde Laplace her şeye hâkimdir ve bir sonraki aşamada ne olacağını belirleyen yalnızca sistemin şu andaki durumudur. Yine evren hakkında konuşmanın bir başka biçimi daha vardır ki burada bir parça geriye çekilir ve "insanlar" ile "tercihler" gibi kategorileri tanıtırız. Gezegenler ya da sarkaçlar hakkındaki en iyi kuramlarımızdan farklı olarak insan davranışı hakkındaki en iyi kuramlarımız belirlenimci değildir. Bir insanın halihazır durumu hakkında elimizdeki imkânlarla yapabileceğimiz gözlemlere dayanarak bu kişinin ileride yapacaklarını öngörmenin bir yolunu bilmiyoruz. İnsan davranışının belirlenimci olarak düşünülüp düşünülemeyeceği, neyi bilip neyi bilmediğimize bağlıdır.

## NEDENLER

2003 Kasımında Hollandalı çocuk hemşiresi Lucia de Berk, bakımı altındaki dört çocuğu öldürmek ve üç çocuğu öldürmeye teşebbüs etmek suçundan şartlı tahliyesiz ömür boyu hapis cezasına mahkûm oldu. Bu dava alışılmadık bir nedenle medyada bir sensasyon yaratmıştı: yargılama sürecinde istatistiksel akıl yürütmenin suiistimalinin oynadığı rol.

De Berk'in aleyhine bazı doğrudan deliller getirilmişti fakat bunlar zayıftı. Mesela bir örnekte, kurbanın ("Amber bebek") Digoxin adlı ilaçla zehirlendiği öne sürülmüştü fakat doktorlar bu iddiaya dayanak olan kimyasal bulguların doğal nedenlerle de ortaya çıkmış olabileceğine işaret ediyordu. Davada, de Berk'in aleyhine kritik olan kısım tek tek cinayetlerle ilgili tartışmasız deliller değil, belli bir hemşirenin görev başında olduğu süre içerisinde bu kadar fazla ölümün gerçekleşmiş olması olasılığının istatistiksel açıdan çok düşük olduğu varsayımıydı. Tanıklık yapan bir uzman, böylesine bir rastlantının 342 milyonda 1 ihtimal olduğunu söylemişti. Davacı taraf, bu hesabın ima ettiği olanaksızlık nedeniyle tüm bu ölümler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, normalde tek bir olay durumunda gerekeceğinden daha az kanıtın kendilerinin haklılığını göstermeye yeteceği iddiasını savundu ve davayı kazandı.

Sorun bu hesabın tümünden düzmece olmasıydı. Bağımsız olmayan olasılıkların çarpımından, çok sayıda olay arasından birbiriyle tuhaf bir şekilde çakışır gibi görünenlerin özellikle aranıp bulunmasına kadar pek çok temel hata yapılmıştı. Karardan sonra başka uzmanlar soruların nasıl formüle edildiğine bağlı olarak değişen ve milyonda birden 25'te 1'e kadar farklı sonuçlar veren alternatif olasılık hesapları ortaya koydular. Daha ileri incelemeler, hastanede de Berk'in işe alınmasından önceki yıllardaki çocuk

ölümü oranının işe alındıktan sonrakinden daha yüksek olduğunu gösterdi ki bu da tam olarak bir seri katilin varlığının yaratması beklenen etki değildir. Sonunda hem istatistiksel argümanlar hem de doğrudan deliller konusundaki kuşku davanın yeniden görülmesine yol açtı. 2010 yılında de Berk tüm suçlamalardan aklan-landı.

Fakat tek başına matematiksel hatalar Lucia de Berk'in giydiği hatalı hükmü açıklamaya yeterli değildir. Tüm süreci başlatan ilk etken psikolojik bir kanıydı: bu çocuk ölümleri gibi korkunç bir şey rastlantısal olamazdı, suçlanacak biri olmalıydı. Bunların bir *nedeni* olmak zorundaydı. Bir çocuğun ölümü her koşulda dehşet vericidir ama salt rastlantı eseri olmasındansa şu ya da bu şekilde birisinin eylemlerinin sonucu olarak açıklanabildiğinde bizim için daha anlamlı hale gelir.

Nedenler aramak derinlerde kökleşmiş bir insan dürtüsüdür. Bizler, Mars kraterlerinde yüzler seçmekte veya Venüs'ün gökteki konumu ile aşk hayatımız arasında ilişki bulmakta hızlı, örüntüler ayımsamaya yatkın yaratıklarız. Düzen ve nedensellik aramakla kalmaz, adaleti de önemseriz. 1960'larda psikolog Melvin Lerner, insanların başlarına gelen talihsizlerden kurbanların kendilerini suçlama eğilimlerini fark etti ve bunun için "Adil Dünya Yanılgısı" kavramını ortaya attı. Bu fikrini sınamak üzere Lerner ve çalışma arkadaşı Carolyn Simmons, kendilerine elektrik şokunun etkisi altındaymış gibi görünen kişiler gösterilen deneklerle deneyler yürüttüler. Şok verildiğini sandıkları kişiler hakkında hiçbir şey bilmeyen deneklerin çoğu, bu kişiler hakkında sert yargılar verdiler ve onların karakterlerine saldırdılar. Şokların görünürdeki şiddeti arttıkça denegin kurban hakkındaki olumsuz yargısı da sertleşiyordu.



Şeylerin neden oldukları gibi olduğunun nedenlerini aramak hiçbir şekilde akıl dışı değildir. Alışık olduğumuz çoğu bağlamda şeyler "öylece oluvermezler." Oturma odanızda otururken aniden bir basketbol topu camı kırıp içeri düştüğünde dışarı bakıp oynayan çocuklar görmeyi beklemeniz akla yatkındır. Dev balinalar durduk yere havada oluşuvermezler. Neden ve sonuçlar hakkındaki bildik sezgilerimiz, evrimsel zaman sürecinde, bize dünya-

nın gerçek işleyişi konusunda kullanışlı bir rehberlik sağladıkları için gelişmişlerdir.

Yanlışı olan, bu beklentiyi sarsılmaz bir ilke düzeyine yükseltmektir. Bir şeylerin olduğunu görürüz ve bu oluşlara nedenler atfederiz. Fakat bunu evlerinde oturan insanlar ya da insanların kişisel yazgıları bağlamında yapmakla kalmaz, aynı davranışı ontolojinin temellerine kadar taşırız. Dünya şu belirli şeylerden oluşuyor ve belirli şekillerde davranıyorsa bunun böyle olmasının bir nedeni olmalıdır.

Bu hatanın bir ismi vardır: *Yeter Neden İlkesi*. Bu terim, Alman filozof ve matematikçi Gottfried Leibniz tarafından ortaya atılmıştır fakat temel düşünce, en önde gelen örnek on yedinci yüzyılda Baruch Spinoza olmak üzere, daha önceki pek çok düşünür tarafından da öngörülmüştür. Bu ilke şu şekilde ifade edilebilir:

### **Yeter Neden İlkesi:**

Doğru her olgu için, bu olgunun olduğu gibi olmasının ve başka türlü olmamasının bir nedeni vardır.

Leibniz bir keresinde bu ilkeyi bugün baskılı tişörtlerde ve arabaların tampon yazılarında görebileceğiniz “Her şeyin bir nedeni vardır” maksimine şaşırtıcı derecede yakın basit bir formülasyonla, “Hiçbir şey nedensiz olarak gerçekleşmez” şeklinde ifade etmişti. (Alternatif olarak, kanseri yenen tasarımcı Emily McDowell, “Bırakın her şeyin bir nedeni olduğunu söyleyen ilk kişiyi önce ben yumruklayayım” yazılı empati kartları satmaktadır.) Leibniz, bazı durumlarda nedenlerin yalnızca Tanrı tarafından bilinir olduğunu teslim etmişti.

Olan şeylere çoğunlukla nedenler atfedilebileceğinin ötesinde, evrendeki her bir tekil olgunun belirli bir nedenle ilintili olduğuna neden inanalım? Sonuçta ortada açık bir alternatif vardır: bazı olguların arkasında nedenler olduğu gibi, salt doğru olan ve daha ileri herhangi bir açıklama kabul etmeyen “yalın” olgular da olabilir. Dünyanın temel ontolojisinde yalın olguların yeri olup olmadığının nasıl karar verilebilir?



İnançla ilgili sorularla karşılaştığımız her durumda *geri çıkarım* ya da “en iyi açıklamaya çıkarım” denen tekniği kullanabiliriz. Geri çıkarım, *tümdengelim* ve *tümevarım*la karşılaştırılabilecek bir akıl yürütme tipidir. Tümdengelimde, doğruluğunu sorgulamadığımız aksiyomlardan başlayıp bu aksiyomlardan titizlikle zorunlu sonuçlar türetiriz. Tümevarımda, bildiğimiz bir grup örnekten yola çıkıp daha genel bir bağlama doğru bir genelleme yaparız. Yaptığımız genellemenin daima doğru olduğuna inanmak için bir nedenimiz varsa bu da titiz bir çıkarım olur fakat çoğu durumda böyle bir garanti yoktur. Bunlara karşıt olarak geri çıkarımda, dünyanın işleyişine dair tüm arka plan bilgimizle ve muhtemelen aynı zamanda karmaşık açıklamalardansa basit açıklamaları kabul etmeye yönelik bir tercih eğilimiyle (Occam’ın usturası) yola çıkar ve çeşitli olasılıklar arasından hangisinin eldeki tüm olguların en iyi açıklamasını verdiğine karar veririz. 9 ve 10. Bölümde bu çıkarım yöntemini *Bayeşçi akıl yürütme* konusu altında daha detaylı olarak göreceğiz.

Yeter Neden İlkesi (YNİ) söz konusu olduğunda basitlik adına olasılıkları iki rakip iddia altında toparlayabiliriz: her olgunun açıklayıcı bir nedeni vardır ve YNİ doğrudur ya da bazı olguların açıklayıcı nedenleri yoktur ve YNİ yanlıştır. Genel olarak ortaya atılan rakip iddiaları değerlendirmeye başlarken, ilk elde her bir iddiaya belirli bir önsel güvenç [*prior credence*], değerlendirmeye başlarken kullandığımız bir inanç derecesi atfederiz. Daha sonra dünyanın işleyişine bakarak kanıtlar toplar ve buna göre başta belirlediğimiz güvençleri güncelleriz.

Yeter Neden İlkesinin savunucularının genelde kullandıkları strateji, kanıtlar toplamak yerine, söz konusu olanın bir “temel metafizik ilke” olduğunu öne sürmektir. Diğer bir deyişle o, doğru olmadığını hayal bile edemeyeceğimiz bir şeydir. Böylece onlar her olgunun bir nedeni olmasına kesin önsel güvenç ve yalın olguların varlığına sıfır önsel güvenç atarlar. Bu halde artık hiçbir kanıt güvençlerinizi etkileyemez; her olgunun bir yeter nedenle ilişkili olduğu inancınız hiç değişmez.

Sağduyusal bir gözlemi bir “metafizik ilke” düzeyine yükseltirken standartlarımız gerçekten çok yüksek olmalıdır. İskoç filozof David Hume’un –ki şiirsel doğalcılığın babası unvanı herhangi birine verilecekse bunu ondan daha çok hak eden birisi olamaz

ve bu halde Romalı önceli Lucretius da şiirsel doğalcılığın büyük babası olarak anılabilir- işaret ettiği üzere, Yeter Neden İlkesi bu standartları karşılar gibi görünmez. Hume, nedensiz sonuç düşüncesinin tuhaf görünebileceğini fakat herhangi bir iç çelişki ya da mantıksal olanaksızlık içermediğini belirtmiştir.

Yeter Neden İlkesinin neden onsuz edemeyeceğimiz bir ilke olduğu konusunda sıkıştırıldıklarında ilkenin savunucularının genelde geri çekildikleri iki ayrı konum vardır. Bunlardan birinde, başka bir temel metafizik ilkeye başvurarak YNI'yi savunmaya çalışırlar. Örneğin Leibniz'in En İyi İlkesi olarak adlandırdığı bir ilkesi vardı. Buna göre Tanrı, dünyayı yaratımı dahil tüm eylemlerinde daima en iyi şekilde hareket eder. Bu ancak başvurulmuş yeni ilkenin kabulünü gerçekten kaçınılmaz olarak görüyorsak ikna edici olabilecek bir argüman biçimidir ve daha başta Yeter Neden İlkesine kuşkuyla bakan biri için bu pek olası değildir.

Diğer olası savunma hattında, Yeter Neden İlkesi ya da bir eşdeğerinin mantıksal düşünme eyleminin kendisine içkin olduğu, rasyonalitenin kendisinin örtük olarak ona yaslandığı iddia edilir. Örnek olarak bir gün banyonuza girdiğinizi ve küvetinizde bir akordeon bulduğunuzu hayal edin. Akordeonun küvetinizde bulunmasının bir nedeni olması gerektiğini düşünmemeniz güçtür. Muhtemelen akordeon oraya öylece gelivermiş değildir. Bu düşünce çizgisine göre evren hakkında ayırdında olduğumuz tüm olgularla ilgili olarak da aynı şey geçerlidir: herhangi bir olguyu kavrar kavramaz bu olgunun arkasında bir neden olması gerektiğini düşünürüz.

Bu argüman, Yeter Neden İlkesinin mantıksal olarak karşı çıkılamaz olduğunu göstermez; fakat yalnızca davranışlarımızı genelde bu tip bir ilkenin doğru olduğu kabulüne göre düzenlediğimizi ima eder. Dürüst olmak gerekirse bu *a priori* bir argüman değil, deneysel, kanıt temelli bir argümandır. Deneysel bir olgu olarak, akordeonların herhangi bir mantıklı neden olmaksızın yerden bitiverdiğini görmeye alışık değilizdir; fakat kuşkusuz bunun olduğu bir dünya hayal edebiliriz.

Metafizik ilkeler ayartıcı kısa yollar olmakla beraber güvenilir rehberler değildir. Olan şeylerin çoğunlukla nedenleri varmış gibi görünmesinin iyi nedenleri olduğu gibi, bu ilkenin bir temel ilke olmamasının da iyi nedenleri vardır.



Bir taraftan her bir anın doğrudan doğruya bir öncekinden sarsılmaz fizik yasalarına uygunlukla çıktığı Laplaceçı bir evrende yaşadığımızı iddia ederken diğer yandan açıklayıcı nedenleri olmayan olguların var olduğunu söylemek tuhaf gelebilir. Olan şeyler için her durumda “fizik yasaları ve evrenin daha önceki düzenlenişini” bir neden olarak veremez miyiz?

Bu, “neden” kavramından ne anladığımıza bağlıdır. İlk elde, açıklamak istiyor olabileceğimiz iki “olgu” türü arasında bir ayırma gitmek önemlidir. Bir yanda *olan şeyler* vardır: evrenin (ya da evrenin daha sınırlı bölümlerinin) zamanın belli anlarındaki durumları. Diğer yandaysa *evrenin özellikleri*, fizik yasalarının kendileri vardır. Bunlardan birini açıklamakta yeterli olan nedenler diğerinin açıklanmasına yeterli olan nedenlerden farklı yapıda olacaktır.

“Olan şeyler” söz konusu olduğunda “neden” kavramından anladığımız şey, bir olayın “nedenine” işaret ederken kastettiğimiz şeyle özünde aynıdır. Bu anlamda gerçekten de “fizik yasaları ve evrenin daha önceki düzenlenişinin” olayları açıkladığını ya da onlara neden olduğunu söyleyebiliriz. Bu, zaman zaman hatalı olarak olayların (atom çekirdeğinin bozunumu gibi) nedensizce gerçekleştiği bir alan olarak sunulan kuantum mekaniği için bile doğrudur. Neden olarak aranan şey buysa, metafizik ilkeler olarak değil evrenimizde gözlemlenen örüntüler olarak fizik yasaları, nedenler olarak alınabilir.

Bununla birlikte, nedenler ararken insanların aklında olan gerçekte bu değildir. “Bu trajik silahlı saldırı neden gerçekleşti?” ya da “Dünya atmosferinin sıcaklığı neden bu kadar hızla yükseliyor?” sorularının karşılığı olarak “Fizik yasaları ve evrenin daha önceki düzenlenişinden dolayı” cevabı doyurucu olmayacaktır. Burada asıl aradığımız şey, evrenin düzenlenişinin, yokluğunda söz konusu olayın da gerçekleşmeyeceği açıkça ayrımsanabilir bir yönüdür.

Daha önce üzerinde durduğumuz gibi, yasaların kendileri “nedenlere” ya da “açıklamalara” referans yapmazlar. Onlar, farklı yer ve zamanlarda gerçekleşen şeyleri birbirine bağlayan örüntülerdir. Yine de bir şeyin doğru olmasının “nedeni” kavramı gündelik yaşamımızda çok kullanışlı bir kavramdır. Akli başında her şiirsel doğalcı, bu kavramın evrenin belirli bir bölümü hakkındaki isa-



betli bir konuşma biçiminin işe yarar bir parçası olduğunu onaylayacaktır. Nitekim bu bölümün daha ilk paragrafında biz de bu konuşma biçimini kullandık.

Burada akla şu soru gelebilir: “‘Nedenler’ hakkındaki konuşmanın anlamlı olmasının nedeni nedir?” Bu sorunun iyi bir cevabı vardır: *zamanın okundan* dolayı.

Etrafımızdaki gözlemlenebilir evren, fizik yasalarına uymaktan başka bir özelliği olmayan rastgele bir madde topluluğu değildir. Evrenin oluşturucu maddesi başlangıçta çok belirli bir düzenlenişle yola çıkmıştır ve bir kere bu belirli noktadan kalkmış olarak fizik yasalarına uyar. “Başlangıç” ifadesiyle Büyük Patlamaya yakın, yaklaşık 14 milyar yıl önceki bir andaki koşullara işaret ediyoruz. Büyük Patlamanın doğrudan zamanın başlangıcı olup olmadığını bilmiyoruz; fakat bu bahsettiğimiz andan daha uzak geçmişi göremeyiz ve dolayısıyla bu an kozmosun gözlemlayebildiğimiz kısmının başlangıcıdır. Evrenin o andaki özel düzenlenişinin *entropisi* (entropi, bir sistemin düzensizliğinin ya da rastgeleliğinin bilimsel ölçüsüdür) çok düşüktü. Evrenin entropisi başlangıçta çok düşüktü ve o zamandan beri sürekli arttı. Bu gözlemlenebilir evrenimizin bir zamanlar özgül, düzenli bir biçimleniş halinde olduğu ve 14 milyar yıldır gitgide daha düzensiz hale geldiği anlamına gelir.

Zamanın okunun varlığından sorumlu olan tam da entropinin bu artış eğilimidir. Bir yumurtayı kırmak kolaydır fakat eski sağlam haline geri döndürmek zordur; kahve ve krema birbirine karışırlar fakat karışmadan önceki hallerine dönmezler; hepimiz genç doğduk ve yavaş yavaş yaşılanıyoruz; dün ne olduğunu hatırlıyoruz fakat yarın ne olacağını hatırlamıyoruz. Hepsinden önemlisi, bir olaya neden olan şey, olaydan sonra değil önce gelir.

Temel fizik yasaları bakımından “nedenler” olmadığı gibi bir zaman oku da yoktur. Fizik yasaları, geçmiş ve geleceği aynı düzeyde ele alır. Fakat gündelik yaşamda açıklamalar yaparken kullandığımız dil ve nedensellik kavramı, zamanın okuna sıkı sıkıya bağlıdır. Zamanın oku olmasaydı bu terimler evren hakkındaki kullanışlı konuşma biçimleri olmazdı.

Her olayın bir nedenle gerçekleştiği ve evrende kırılmaz bir neden sonuç zinciri olduğu yönündeki kanılarımızın nihai ilkelere işaret etmediklerini göreceğiz. Bu kanıların kökeni, evrenin bizim

bulduğumuz bölümündeki maddenin evriminin olumsal bir özelliğindedir. *Kozmoloji* ile *bilgi* arasında yakın bir ilişki vardır. Evrenimizi anlamak, niçin olayların belli nedenlere bağlı olarak gerçekleştiğine yönelik bu kadar güçlü bir kanaat taşıdığımızı anlamamıza da yardımcı olacaktır.

Diğer bir deyişle “neden” kavramı, temel bir düzeyde yer almayan, ama bu temelin üzerinde ortaya çıkmış, beliren bir kavramdır. Bu kavramın niçin belirdiğini anlamak için evrenin tarihinin derinlerine inmemiz gerekiyor.



Nedenler arayışına giriştiğimizde zihnimizin kendiliğinden yöneldiği ilk durak, evrenin çeşitli özelliklerinin niçin oldukları gibi olduklarına yönelik sorulardır. Büyük Patlamanın hemen sonrasında entropi niçin düşüktü? Uzayın niçin üç boyutu vardır? Proton niçin elektrondan neredeyse 2000 kat daha ağırdır? Evren niçin vardır?

Bunlar “Küvetimde niçin bir akordeon var?” sorusundan çok farklı sorulardır. Burada artık gerçekleşmiş olaylar hakkında bir sorgulama yürütmediğimize göre, “Fizik yasaları ve evrenin daha önceki düzenlenişinden dolayı,” bu sorulara iyi bir cevap değildir. Bu soruları sorarken şimdi artık gerçekliğin temel yapısının neden bu bildiğimiz biçimde olduğunu ve başka türlü olmadığını anlamanın peşindeyiz.

Buradaki püf noktası, bu tür soruların *yanıtları olabileceği gibi olmayabileceğini de* kabul etmektir. Bu soruları sorma hakkımız kesinlikle vardır, fakat hiçbir şekilde bize tatmin edici gelecek yanıtlar talep edemeyiz. Soru konusu ettiğimiz bu gibi şeylerin yalın olgular olması ve bazı şeyleri oldukları haliyle kabul etmeye mecbur olmak olasılığına açık olmamız gerekir.

Bu tür “Neden?” soruları boşlukta asılı durmazlar; belli bir bağlam içerisinde anlamlıdır. “Banyo küvetimde neden bir akordeon var?” sorumuzun “Çünkü uzay üç boyutludur” şeklinde cevaplanması, her ne kadar iki boyutlu bir uzayda akordeonun küvette olmayacağı muhtemelen doğru olsa da, bizi tatmin etmeyecektir. Biz bu soruyu, içinde akordeon denen ve bazı yerlerde bulunması, başka bazı yerlerdeyse bulunmaması beklenen ve küvet denen ve içinde bazı şeylerin bulunması başka bazı şeylere

göre daha muhtemel olan şeylerin olduğu bir dünya bağlamında soruyoruz. Bu bağlamın bir parçası da bir oda arkadaşınız olması ve önceki gece evde arkadaşlarını misafir etmiş olması, diğerlerinin yanında getirdiği akordeonu çalmayı bir türlü bırakmayan sarhoş bir misafirden akordeonu saklamaya karar vermiş olması olabilir. Böyle "Neden?" sorularının yanıtlarının olmasını ancak bu tür bir bağlam içerisinde umabiliriz.

Fakat evren ve fizik yasaları, bildiğimiz kadarıyla, daha büyük bir bağlam içerisine gömülü değildir. Böyle bir üst bağlamın olması da mümkündür: bizim evrenimizin ötesinde bir varlık alanı, fiziksel olmayan bir gerçeklik ya da daha az heyecan verici bir örnekle, hep beraber bir çoklu-evren oluşturan bir evrenler grubu olması olasılıklarına da açık olmalıyız. Bu üst bağlamda artık ne tür bir evrenin "doğal" ya da daha kolayca yaratılabilir olduğunu sormaya başlayabilir ve belki evrenin gözlemlediğimiz belli özelliklerine dair açıklamalar bulabilirdik. Yine böyle bir bağlamda evvelce rastlantısal olduğunu sandığımız bazı özelliklerin (proton ve elektronun kütleleri gibi) aslında daha derin bir ilkeden türetilbilmesinin fizik yasalarından kaynaklanan bir zorunluluk olmasının nedenlerini keşfedebilirdik. Böylece belki normal beklentimizden farklı bir tarzda da olsa bir şeyleri açıklamış olmakla övünebilirdik.

Yapamayacağımız şey, evrenin bizim dinmek bilmez açıklama arama derdimize daima derman olmasını beklemektir. Merak bir erdemdir ve yanıtlarını bulabilecek durumda olduğumuz ya da soruyu sormanın kendisinin anlayışımızı derinleştirmeye yardımcı olacağını düşündüğümüz sürece "Neden?" sorularına yanıt aramak iyi bir şeydir. Fakat bazı sorularının yanıtlarının "Bu böyledir"den daha derin olmayabileceği olasılığıyla barışık olmak durumundayız. Buna alışıktır değiliz. Sezgilerimiz bizi, her olayın bir neden üzerinden açıklanabileceğine ikna eder. Niçin böyle bir izlenime kapıldığımızı anlamak için evrenimizin evrimini daha derinlemesine araştırmak durumundayız.

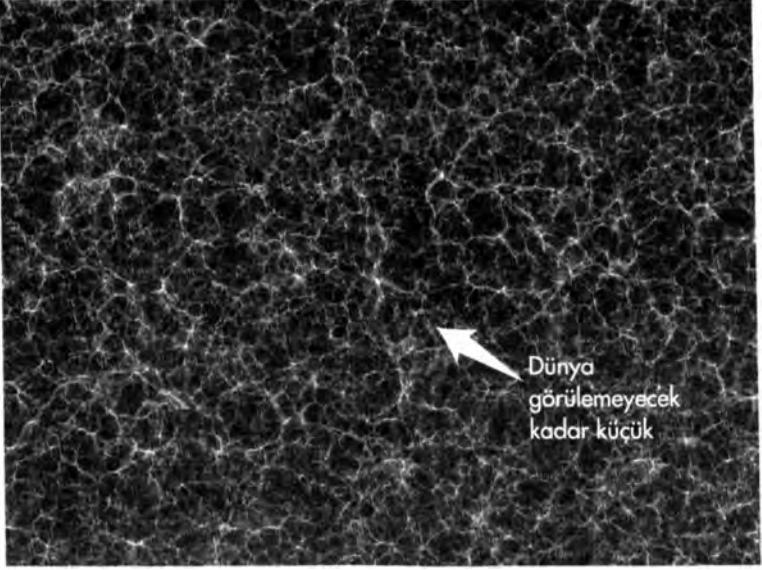
## EVRENİMİZ

İnsan varoluşunu bağlamına oturtmanın en emin yolu, kozmos üzerine düşündürmektir. Odanızda elinizde bir kadeh şarap ve güzel bir kitapla rahatça otururken bu pek aklınıza sığmayabilir ama yakın çevrenizde olup bitenler, evrenin tamamının evriminden dramatik bir şekilde etkilenmiştir. Dünya yüzündeki yaşamımızın en önemli özelliklerinin çoğu –zamanın geçişi kavramımız, neden ve sonuçların varlığı, geçmişe dair anılarımız ve geleceğe dönük tercihlerde bulunma özgürlüğümüz– son tahlilde hemen Büyük Patlamayı takip eden koşulların sonucudur. Büyük resmi anlamak için kendimizi kozmolojik bir bağlama yerleştirmemiz gerekir.

Gece göğünü seyrederken derinden etkilenmemek güçtür. İnsan medeniyetinin dört yanımızı kuşatan ışığından çok uzak zifiri karanlıkta mürekkep karası arka plan, binlerce yıldızı, bir avuç gezegeni ve Samanyolu galaksisinin ufkun bir ucundan öteki ucuna uzanan görkemli kemeriyle, hareket ve canlılık doludur. Gökyüzüne baktığımızda gördüklerimizden yola çıkarak evrenin gerçek boyutlarını kavramak da güçtür. Bu ölçekte, boyutları ve ayrımları ölçmemize yarayacak uygun bir ölçü fikri, alıştığımız cinsten sınırlar yoktur. Bugün yıldızların gezegenlere çok benzedikleri halde onlardan oldukça farklı olduklarını ve görünüşte Güneş'e benzer hiçbir yanları olmadığı halde aslında ona çok benzer olduklarını biliyoruz.

Antik dünya kozmologlarının evren hakkında kuramlar üretirken her şeyin merkezine en iyi bildikleri şeyi, kendilerini koymuş olmaları şaşırtıcı değildir. Tarih boyunca farklı kültürler, çeşitli yaratıcı kozmolojik senaryolar kurgulamıştır ve bu senaryolar evimiz Dünya'nın bir şekilde özel olduğu ortak kanısını paylaşmak eğiliminde olmuştur. Dünya, kimileyin tüm kozmolojinin merkezinde, kimileyin tabanında, örneklerin büyük kısmında ka-





Modern bir kozmoloji: Evrenin çok büyük ölçekli bu simülasyonu, çoğu bizimkine benzer güneş sistemleri içeren milyarlarca yıldızla sahip milyarlarca galaksiyi kapsıyor (Millenium Simulation Projesinin izniyle).

Bugün bizler evrenin ölçüleri hakkındaki anlayış düzeyimiz oldukça ileri bir düzeydedir. Bruno, doğru iz üzerindeydi: kozmoloji nazarından bakıldığında bizim önemli olduğumuzu gösteren en ufak bir işaret yoktur.



Modern kozmos resmimiz, araştırmalarında çok kereler kendi zamanlarının geleneksel kuramsal bilgeliğine ters düşen sonuçlara ulaşan astronomların topladıkları veriler üzerinden yoğun çabalarla bir araya getirilmiştir. Bir yüzyıl önce, 1915'te Albert Einstein, uzayzamanın kendisini, eğriliği kütleçekim olarak bildiğimiz kuvveti ortaya çıkaran dinamik bir nesne olarak tanımlayan genel görelilik kuramı üzerinde son rötuşları yapmaktaydı. Bundan önce evrenin büyük ölçeklerde gerçekte neye benzediğine dair hemen hiçbir şey bilmediğimiz rahatlıkla söylenebilir. Uzayzama-

nın Newton mekaniğine uygun olarak mutlak ve zamanda sonsuz olduğu düşünülüyordu ve astronomlar, Samanyolunun evrendeki tek galaksi olduğunu söyleyenler ile sayısız galaksiden biri olduğunu söyleyenler olarak iki kampa bölünmüşlerdi.

Bugün artık temel noktalarda sağlam bir uzlaşşı vardır. Üstümüzdeki gece göğünü boydan boya katettiğini gördüğümüz Samanyolu, bir galaksi, karşılıklı kütleçekimsel çekim etkileri altında dönen yıldızların bir topluluğudur. Kesin bir sayı vermek güç olsa da Samanyolunda 100 milyardan fazla yıldız vardır. Samanyolu yalnız değildir; gözlemlenebilir evrene dağılmış halde, boyutları kabaca bizimkiyle karşılaştırılabilir olan en az 100 milyar galaksi olduğunu biliyoruz. (İlginç bir tesadüf olarak, insan beynindeki nöron sayısının çok kabaca bir tahmini de bu 100 milyar sayısını verir.) Görece bize daha yakın olan yıldızlar üzerinde son dönemde yapılmış çalışmalar, bunların çoğunun bir tür gezegeni olduğunu ve muhtemelen her altı yıldızdan birinin etrafında dönen "Dünya-benzeri" bir gezegeni bulunduğunu göstermektedir.

Galaksilerin evrene dağılımıyla ilgili belki de en dikkat çekici durum, daha uzak mesafelere bakıldıkça dağılımın giderek tekdüze hale gelmesidir. En büyük ölçeklerde ele alındığında evren, son derece düzgün ve sıradandır. Bir merkez, bir zirve ya da dip noktası, bir ayrıt, özel bir konum yoktur.

Genel görelilik, tüm bu materyalin uzay boyunca dağıtıldığında sabit bir şekilde yerinde durmayacağını söyler. Galaksiler birbirini çekecektir ve dolayısıyla evren ya yoğun bir halden başlayarak genişleyecek ya da daha az yoğun bir halden başlayarak büzüşecektir. 1920'lerde Edwin Hubble, evrenimizin gerçekten de genişlediğini keşfetti. Bu keşif ışığında kuramsal bilgilerimizi kullanarak zamanda geriye doğru giden kestirimlerde bulunabiliriz. Genel göreliliğe göre, erken evrenin filmini geriye doğru sarmayı sürdürürsek yoğunluğun ve genişleme hızının sonsuza yakınsadığı bir tekilliğe ulaşırız.

Belçikalı rahip Georges Lemaître'in "İlkel Atom" başlığı altında geliştirdiği fakat nihayetinde "Büyük Patlama modeli" olarak adlandırılan bu senaryo, erken evrenin yalnızca daha yoğun değil daha sıcak da olduğunu öngörür. Yoğunluk ve sıcaklık, söz konusu tekilliğin bir yıldızın içi gibi kor halinde parlamasına neden olacak kadar yüksek olmuş olmalıdır ve buradan kaynaklanan ışı-

manın teleskoplarımızla tespit edilmeye hazır bir halde bugün de uzay boyunca yayılmayı sürdürüyor olması gerekir. 1964 yılının uzun erimli sonuçlara gebe bahar aylarında, Bell Laboratuvarlarında Arno Penzias ve Robert Wilson tam da uzay genişledikçe soğuyan erken evrenden kalma bu ışığı, kozmik mikrodalga ardalan ışımalarını tespit ettiler. Günümüzün soğuk evreninde yakaladığımız haliyle bu ışımaya, mutlak sıfırdan sadece yaklaşık üç derece daha yüksek sıcaklıktadır.



“Büyük Patlama modelinden” bahsederken onu “Büyük Patlamanın” kendisiyle karıştırmamaya dikkat etmek gerekir. Birincisi gözlemlenebilir evrenin evrimine dair son derece başarılı bir kuramken ikincisi, hakkında hemen hiçbir şey bilmediğimiz varsayımsal bir andır.

Büyük Patlama modeli, yaklaşık 14 milyar yıl önce evrendeki maddenin aşırı derecede sıcak, yoğun şekilde sıkışmış ve çok yüksek bir hızla genişleyen uzaya neredeyse tamamen tekdüze bir biçimde dağılmış bir durumda olduğu fikrinden ibarettir. Uzay genişledikçe maddenin yoğunluğu ve sıcaklığı azaldı ve kütleçekimin amansız çekim etkisi altında biçimsiz plazmadan yıldızlar ve galaksiler oluştu. Ne yazık ki, aşırı yüksek sıcaklığı ve yoğunluğu bu plazmayı opak kılar. Kozmik mikrodalga ardalan ışımaları evrenin saydamlaşmaya başladığı andaki halini gösterir, fakat bundan öncesini doğrudan göremeyiz.

Genel göreliliğin öngördüğü haliyle Büyük Patlamanın kendisiye uzaydaki bir konum değil, zamandaki bir andır. Kurama göre Büyük Patlama, maddenin daha önceden var olan maddesiz bir boşluğa doğru patlaması olmamalıdır; o, maddenin tek seferde uzayın tamamına düzgün bir şekilde yayıldığı haliyle tüm evrenin başlangıcıdır. Bu, kendisinden önce hiçbir anın, ne uzayın ne zamanın olmadığı an olmak durumundadır.

Öte yandan büyük ihtimalle gerçekte böyle bir an yoktur. Büyük Patlama genel göreliliğin bir öngörüsüdür; halbuki tam da yoğunluğun sonsuz büyüklükte olduğu tekillikler noktasında bu kuramın çökmesi bekleriz: bu durumlar kuramın uygulanabilirlik alanının dışında kalırlar. En azından şu kadarı söylenebilir ki bu koşullar altında, kuantum mekaniğindeki araç ve süreçler büyük



önem kazanır ve genel görelilik, kuantum mekaniğiyle karşıtlık anlamında, bütünüyle klasik bir kuramdır.

Dolayısıyla Büyük Patlama aslında evrenimizin başlangıcını değil, bizim kuramsal anlayışımızın son sınırını gösterir. Patlamadan kısa bir süre sonra neler olduğuna dair gözlemsel verilere dayanarak oluşturduğumuz çok iyi bir fikrimiz var. Mikrodalga ardalan ışıması evrenin Patlamadan birkaç bin yıl sonraki durumunu büyük bir kesinlikle söylemektedir ve evrendeki hafif element miktarının büyüklüğü, evrenin patlamadan birkaç dakika sonrasında, henüz bir nükleer füzyon reaktörü olduğu durumda neler yaptığını göstermektedir. Fakat Patlamanın kendisi bir sırdır. Onu “zamanın başlangıcındaki tekillik” olarak düşünmemeliyiz; o, zamanın halihazırda anlamadığımız bir anına taktığımız addır.



Genişlemekte olduğu keşfedileli beri evrenin gelecekteki kaderinin ne olacağı sorusu kozmologların zihnini meşgul etmektedir. Evren genişlemeyi sonsuza kadar sürdürecektir midir, yoksa bir noktada süreç tersine dönecek ve nihai bir “Büyük Çöküş” doğru büzüşmeye mi başlayacaktır?

Tam yirminci yüz yıl sona ermek üzereyken, 1998 yılında iki astronom grubu evrenin yalnızca genişlemekle kalmayıp aynı zamanda ivme kazandığını duyurduklarında bu konuda önemli bir ipucu ortaya çıkmış oldu. Çok uzaktaki belli bir galaksiye odaklanıp hızını ölçer, sonra aynı galaksinin hızını birkaç milyon ya da milyar yıl sonra tekrar ölçerseniz onun bugün eskisinden çok daha yüksek bir hızla sizden uzaklaştığını görürsünüz. (Elbette astronomların yaptığı bu değil, farklı uzaklıktaki galaksilerin hızlarını karşılaştırmaktı). Bu davranış devam ettiği halde –ki sona ermesi için bir neden görünmüyor– evren sonsuzluk boyunca genişleyecek ve seyrekleşecektir.

Normalde galaksiler arasındaki kütleçekimsel kuvvetlerin onları birbirine doğru çekmesi sonucunda evrenin genişlemesinin yavaşlamasını bekleriz. Gözlemlenen ivme artışı, bildiğimiz haliyle madde dışındaki bir şeyden kaynaklanıyor olmalıdır. Einstein’ın icat edip *kozmozolojik sabit* olarak adlandırdığı *boşluk enerjisi*, bu noktadaki ilk akla gelen ve güçlü bir adaydır. Boşluk

enerjisi, uzayın kendisinde içkin olarak bulunan ve uzay genişlerken dahi sabit bir yoğunlukta (santimetre-küp başına düşen enerji miktarı cinsinden) kalan bir enerji türüdür. Genel görelilikte enerji ile uzayzaman arasındaki etkileşime bağlı olarak boşluk enerjisi itimini asla tükenmeden ya da zayıflamadan daima sürdürebilir.

Elbette ki bu boşluk enerjisinin sağladığı itmenin sonsuza kadar sürüp sürmeyeceğini kesin olarak bilmiyoruz. Yapabileceğimiz ancak kuramsal anlayışımızı kullanarak geleceğe dair kestirimlerde bulunmaktır. Fakat ivmeli genişlemenin sonsuzca devam etmesi mümkündür ve bir anlamda da olasılıklar arasında en basit olanıdır.

Bu, evrenimizin metruk bir geleceği olacağı sonucuna çıkıyor. Şu anda gece göğü ıslıl ıslıl parlayan yıldız ve galaksilerle canlılıkla dolu. Fakat bu sonsuza kadar devam edemez; yıldızlar bir gün yakıtlarını tüketecek ve sonunda solup kararacak. Astronomlar, son soluk yıldızın nihai ışıltısını bundan yaklaşık bir kuadrilyon ( $10^{15}$ ) yıl kadar sonra salıp tüketeceğini tahmin ediyor. O zamana kadar diğer galaksiler bizden iyice uzaklaşmış olacaklar ve bizim yerel galaksiler grubumuzu gezegenler, ölü yıldızlar ve kara delikler dolduruyor olacak. Bu gezegen ve yıldızlar tek tek kara deliklere düşecek ve bu kara delikler de bir araya yığılıp tek bir süperkütleli kara delik meydana getirecek. Stephen Hawking'den öğrendiğimiz üzere, sonunda bu süperkütleli kara delikler bile buharlaşacak. Yaklaşık bir googol ( $10^{100}$ ) yıl kadar sonra, gözlemlenebilir evrenimizdeki tüm kara delikler buharlaşıp uzay genişledikçe daha da seyrek hale gelecek ince bir parçacıklar sisinde tükenmiş olacak. Bu sürecin nihai ürünü ve evrenimizin geleceğine dair elimizdeki en olası senaryonun varım noktası, varlığını sözün doğrudan anlamıyla sonsuza değin olduğu gibi sürdürecektir olan soğuk, boş bir uzaydan başka bir şey değildir.



Bizler küçüğüz, evren devasa. Kozmosun ölçüleri üzerine derinlemesine düşünüldüğünde dünyadaki varoluşumuzun her şeyin amacı ve yazgısı bakımından önemli bir rol oynadığına inanmak güçtür.

Elbette bu henüz yalnızca bizim gördüğümüz kadarı. Elimizdeki bilgilere göre evrenin sonsuz büyüklükte olması da, gözlem-

lediğimiz kadarından sadece biraz daha büyük olması da pekâlâ mümkündür. Uzayın bizim gözlemleyebildiğimiz kısmında tipik olan tekbiçimlilik sonsuzluğa kadar aynıyla sürüyor olabilir ya da diğer bölgeler bizimkinden bütünüyle farklı olabilir. Evrenin ölçebildiğimiz ötesindeki kısmı hakkında konuşurken temkinli davranmak durumundayız.

Evrenin en çarpıcı özelliklerinden biri, uzaydaki tekbiçimliliği ile zaman içerisinde geçirdiği dramatik evrim arasındaki karşılıktır. Görünen o ki Büyük Patlamadan bugüne geçen yaklaşık 14 milyar yıl ve bugünden nihai geleceğe kadar geçecek muhtemelen sonsuz sayıdaki yıllar boyunca bariz bir zamansal dengesizlik gösteren bir evrende yaşıyoruz. Bugün sahip olduğumuz en ileri bilgilere dayanarak, tarihinin büyük bir bölümünde soğuk, karanlık ve boşluğun hüküm süreceği evrenin bir anlamda henüz genç ve canlılıkla dolu olduğu bir dönemde yaşadığımızı söyleyebiliriz.

Peki neden? Daha derin bir açıklama var olabilir ya da belki bilip bileceğimiz bundan ibarettir. Modern bir kozmoloğun yapabileceği en iyi şey, bu gözlemlenen özelliklerini evrenin nihai doğasına işaret eden ipuçları olarak almak ve hepsini giderek daha kapsayıcı bir resmin içerisine yerleştirmeye çalışmaktır. Bu çaba boyunca karşımıza çıkan kritik sorulardan biri şudur: evrendeki madde milyarlarca yıl boyunca niçin bizi yaratacak şekilde evrildi?

## ZAMANIN OKU

Her insan yaşamı boyunca genç bir çocuğu yaşı bir yetişkine dönüştüren bir yaşlanma sürecinden geçer. Evren de yaşlandıkça değişir; sıcak, yoğun Büyük Patlamadan, soğuk, boş geleceğine doğru ilerler. Bunlar zamanın okunun, zamanın geçmiş ile geleceği birbirinden farklı kılan yönlülük özelliğinin iki ayrı tezahürüdür. İlk bakışta apaçık bir gerçek gibi görünmese de aslında bu iki süreç birbiriyle yakından bağlantılıdır. Genç doğup yaşı ölüyor olmamız; gelecekte yapabileceklerimiz konusunda tercihte bulunabiliyorken geçmişteki eylemlerimiz için bunu yapamamamız; geçmişini hatırlayıp geleceği hatırlayamamamız: tüm bunların nedenleri son tahlilde bir bütün olarak evrenin evrimine, özellikle de onun 14 milyar yıl önce, Büyük Patlamadaki başlangıcına yakın koşullara kadar geri götürülebilir.

Geleneksel olarak insanlar bunun tam aksi yönde düşünegelmişlerdir. Dünyanın *ereksel* olduğu, ilerideki bir hedefe yöneldiği düşüncesi hep popüler olmuştur. Fakat dünyanın *ekinolojik* (Yunanca “başlangıç” ya da “çıkış” anlamına “εκκίνηση” sözcüğünden) olduğunu söylemek daha doğru olur. Evrenimizin şimdiki durumuna dair ilginç ve karmaşık her şeyin kökeni doğrudan doğruya evrenin etkilerini gündelik yaşamımızda her gün deneyimlediğimiz başlangıç koşullarında bulunabilir.

Evrenimizle ilgili bu olgu, büyük resmi anlamak bakımından hayati önem taşır. Etrafımızdaki dünyaya bakar ve onu nedenler ve sonuçlar, açıklamalar, amaçlar ve hedefler üzerinden betimleriz. Bu kavramların hiçbirinin gerçekliğin en derin düzeydeki dokusunda yeri yoktur. Bunlar, mikroskobik düzeyden gündelik düzeye geri çekildiğimizde belirirler. Doğanın derin öyküsü anonim Laplaceçı örüntülerden kuruluyken bizim niçin bir nedenler ve amaçlar dünyasında yaşar gibi göründüğümüzü kavrayabilmek için önce zamanın okunu anlamamız gerekir.



Zamanı anlamak için işe uzayla başlamak faydalı olacaktır. Dünya yüzeyinde yaşayan varlıklar olarak bizler için "aşağı" ve "yukarı" yönleri arasında içkin, doğanın dokusuna derinlemesine işlemiş bir ayırım olduğunu düşünmek hatasına düşmek anlaşılabilir bir şeydir. Gerçekteyse, fizik yasaları açısından uzaydaki tüm yönler eşit yaratılmıştır. Uzayda araç dışında bir iş yaparken özel giysisiyle boşlukta süzülen bir astronot, herhangi iki uzaysal yön arasında bir fark göremez. Bizler için aşağı ile yukarı yönleri arasında fark edilebilir bir ayırım olmasının nedeni, bu ayırımın uzayın doğasında bulunması değil, bizim çevresi üzerinde son derece güçlü bir etkisi olan bir nesnenin, Dünya gezegeninin civarında yaşıyor olmamızdır.

Zamanla ilgili olarak da aynı durum geçerlidir. Gündelik yaşantımızın dünyasında zamanın oku hep oradadır ve geçmiş ile gelecek arasında içkin bir fark olduğunu düşünmek hatasına düşmek yine anlaşılabilir bir durumdur. Gerçekteyse zamanın iki doğrultusu eşit yaratılmıştır. Geçmiş ile gelecek arasında fark edilebilir bir ayırım olmasının nedeni zamanın doğası değil, bizim etkileri son derece büyük bir olayın, Büyük Patlamanın sonrasında yaşıyor olmamızdır.

Bu noktada Galileo ve momentumun korunumunu hatırlayalım: sürtünmeyi ve benzeri diğer baş ağrıtıcı etkileri göz ardı edip dikkatimizi yalıtılmış sistemlere yönelttiğimizde fizik basitleşir. Şimdi ileri geri salınan bir sarkaç hayal edin ve örneğimizi basitleştirmek adına bu sarkacın, içinde hava direnci olmayan kapalı bir boşluk odasında bulunduğunu düşünün. Birisi bu sarkacı filme alıyor ve size izletiyor. Kuşkusuz hayatınızda ilk defa sarkaç görüyor olmadığınıza göre bu gösteriden çok da etkilenmiyorsunuz. Sonra sürprizi açıklıyorlar: izlediğiniz film aslında geriye doğru yürütülmekteydi. Bunu fark edemediniz çünkü zamanda geriye doğru salınan bir sarkaç, ileriye doğru salınan bir sarkaçla tıpatıp aynı görünür.

Bu, çok genel bir ilkenin basit bir örneğidir. Bir sistemin fizik yasalarına uygunlukla zamanda ileri doğru hareket ederken izleyebileceği her gelişim çizgisine karşılık olarak "sistemi zamanda geriye doğru işletmekten" ibaret olan bir başka mümkün gelişim

çizgisi vardır. Temel yasalarda, şeylerin zamansal yönlerden yalnızca birinde evrilebileceğini ve diğer doğrultuyu takip edemeyeceğini söyleyen hiçbir şey yoktur. Bildiğimiz kadarıyla fiziksel hareketler *tersinebilirdir*. Zamansal doğrultulardan herhangi birinin ayrıcalığı yoktur.

Sarkaçlar, Güneş'in etrafında hareket eden gezegenler, sürtünmesiz yüzeyde süzülen hokey topları gibi basit sistemler söz konusu olduğunda bu oldukça akla yatkın görünür. Fakat karmaşık makroskobik sistemleri düşündüğümüzde, tüm deneyimlerimizin bize ağız birliğiyle söylediği şey, zamanın geçmişten geleceğe hareketi sırasında gerçekleşen olaylar olduğu, fakat aksi doğrultuda gerçekleşen herhangi bir şeyin olmadığıdır. Yumurta kırılıp dağılır fakat toparlanıp eski sağlam haline dönmez; sıktığınız parfüm odaya yayılır fakat asla geri dönüp şişesine tekrar dolmaz; krema kahveyle karışır ama kendi kendine ondan ayrışıp saf haline dönmez. Geçmiş ile gelecek arasında gerçekten simetri vardiysa o halde niçin her gün gördüğümüz bu sayısız süreç asla geriye doğru değil ama daima ileriye doğru işler?

Şu var ki bu karmaşık süreçlerin bile zamanda ters yönde hareket eden ve fizik yasalarıyla da mükemmelen uyumlu karşılıkları vardır. Yumurta sağlam haline geri dönebilir; parfüm, şişeye geri dolabilir; krema ve kahve ayrışabilir. Bunun için ilgili sistemi (ve sistemin etkileşim halinde olduğu her şeyi) oluşturan tek tek tüm parçacıkların uzaydaki hareketinin tersine dönmesi yeterlidir. Bu süreçlerin hiçbirisi fizik yasalarını ihlal etmez; sadece gerçekleşme olasılıkları aşırı derecede düşüktür. Asıl soru neden şimdi kırıkken toparlanıp gelecekte tekrar sağlam hallerine dönen yumurtalar görmediğimiz değil, neden geçmişte bu yumurtaları kırılmadan önceki sağlam halleriyle gördüğümüzdür.



Bu konudaki anlayışımızın temellerini atanlar, 19. yüzyılda *istatistiksel mekanik* adlı yeni bir alan yaratan bir grup bilim insanıydı. Bu grubun öncülerinden biri, Avusturyalı fizikçi Ludwig Boltzmann'dı. Termodinamik ve tersinmezlik üzerine çalışmalar da merkezi bir fikir olarak görülen entropi kavramını atomların mikroskobik dünyasıyla uzlaştıran kişi oydu.

Boltzmann sahneye çıkmadan önce entropi kavramı, zamanının büyük ilgi konularından olan buhar motorları ya da benzeri makinelerin verimsizliği meselesi bağlamında anlaşılıyordu. Lokomotif çekmek gibi kullanışlı bir iş yapmak üzere yakıt yaktığınız her durumda daima ısı biçiminde üretilen bir miktar atık enerji ortaya çıkar. Entropi, bu verimsizliği ölçmenin bir yolu olarak düşünülebilir; salınan atık ısı miktarı arttıkça yaratılan entropi de artar. Ayrıca ne yaparsanız yapın, üretilen toplam entropi miktarının sayısal değeri her zaman pozitifdir: bir buzdolabı yapıp bir nesneyi soğutabilirsiniz ama bunun karşılığında buzdolabının motoru, daima soğuttuğunuz nesneden çektiğinizden daha yüksek bir miktarda ısınacaktır. Bu düşüncenin özü, *termodinamiğin ikinci yasasında* ortaya konmuştur: kapalı bir sistemin toplam entropisi asla azalmaz, ya sabit kalır ya da zamanla yükselir.



Entropi ve olasılığın büyük ustası Ludwig Boltzmann, 1844-1906 (Frankfurt Goethe Üniversitesinin izniyle).

Boltzmann ve meslektaşları, entropiyi, çeşitli sistemlerdeki atomların düzenleniş biçimlerinin bir özelliği olarak anlayabileceğimizi öne sürdüler. Isı ve entropiyi kendilerine özgü farklı doğa yasalarına uyan farklı türden şeyler olarak düşünmektense, atomlardan meydana gelen sistemlerin belirli nitelikleri olarak düşünebilir ve uydukları yasaları evrendeki her şeye uygulatabilir olan Newton mekaniğinden türetebiliriz. Diğer bir deyişle, ısı ve entropi, atomlar hakkındaki elverişli *konuşma biçimleridir*.

Boltzmann'ın can alıcı iç görüşü şuydu: bir yumurtaya ya da bir bardak kremalı kahveye baktığımızda aslında bu nesneleri meydana getiren tek tek atomları ya da molekülleri görmeyiz. Gözlerimizin önündeki, bir yığın gözlemlenebilir makroskobik özelliktir. Tam olarak bu aynı makroskobik görünümü verebilecek

olan pek çok farklı olası atom düzenlenişi vardır. Gözlemlenebilir özellikler, bir sistemin içinde bulunduğu durumun tüm ayrıntıları içermeyen, iri taneli [*coarse graining*] bir betimini verir.

Bu veriler ışığında Boltzmann'ın getirdiği öneri, bir sistemin entropisini, sistemin fiilen içinde bulunduğu durumdan makroskobik olarak ayırt edilemez olan farklı durumların sayısı olarak tanımlamaktır. (Teknik olarak, aslında ayırt edilemez farklı durumların sayısı değil, bu sayının logaritması söz konusudur fakat bu matematiksel detay burada bizi ilgilendirmiyor.) Görece az sayıda durumun verebileceği bir görüntüye sahip bir yapılanma düşük entropiliyken, yüksek entropili bir yapılanma pek çok duruma birden karşılık gelir. Kahve ve krema moleküllerini, ikisinin birbirine tamamen karışmış görünmesini sağlayacak şekilde düzenlemenin pek çok yolu vardır; kremanın tamamının üstte, kahvenin tamamının altta görüldüğü düzenlenişlerin sayısı bundan çok daha azdır.

Boltzmann'ın tanımını göz önüne aldığımızda, entropinin zamanla artış eğilimi göstermesi kesinlikle akla yatkındır. Şu basit sebeple ki, düşük entropili olanlardan çok daha fazla sayıda yüksek entropili durum vardır. Düşük entropili bir yapılanma hemen bütünüyle rastgele bir gelişim çizgisini izlemeye bırakıldığında entropisinin yükselmesi olağanüstü yüksek bir olasılıktır. Bir sistemin entropisi varabileceği en yüksek noktaya ulaşmışsa, sistemin *dengede* olduğu söylenir. Denge durumunda zamanın oku ortadan kalkar.



Boltzmann'ın bu önerisiyle başarılı bir şekilde açıkladığı şey, evrenin yarınki entropisinin neden çok büyük ihtimalle bugün olduğundan daha yüksek olacağıdır. Ne var ki her şeyin temelinde yatan Newton mekaniğinin kuralları geçmiş ile gelecek arasında bir ayırım yapmadığından dolayı bu aynı çözümleme, entropinin *dün* de bugünkünden daha yüksek olması gerektiğini öngörür. Kimse entropinin gerçekten de geçmişte bugünkünden daha yüksek olduğunu düşünmediğine göre, bu noktada resmimize bir ekleme yapmamız gerekiyor.

İşte bu ek, gözlemlenebilir evrenin başlangıç koşullarına dair bir varsayım, yani evrenin başlangıçta çok düşük entropili bir du-



rumda olduğu varsayımdır. Bu varsayım filozof David Albert tarafından, *Geçmiş Varsayımı* olarak adlandırılmıştır. Bu varsayım ve ondan çok daha zayıf olan, başlangıç koşullarının entropinin zamanla daha da azalmasını sağlamak üzere özel olarak ayarlanmış olmadığı varsayımı kabul edildiğinde tüm taşlar yerine oturur. Entropinin dün bugünkünden daha yüksek olmasının nedeni gayet basittir: çünkü önceki günün entropisi dünkünden de düşüktür. Ve yine bunun doğru olmasının nedeni daha önceki günün entropisinin daha da düşük olmasıdır. Bu akıl yürütme adım adım ta 14 milyar yıl önceye, doğrudan Büyük Patlamaya kadar böylece devam eder. Büyük Patlama uzay ve zamanın mutlak başlangıcı olsa da olmasa da kesinlikle evrenin bizim gözlemleyebildiğimiz bölümünün başlangıcıdır. Dolayısıyla zamanın oku, kökeni bakımından ekinolojiktir: o, uzak geçmişteki bazı özel koşullardan kaynaklanmıştır.

Kimse erken evrenin tam olarak hangi nedenle böyle düşük entropili bir durumda olduğunu bilmiyor. Bu dünyamızın bizim henüz bulamamış olduğumuz derin bir açıklaması olan özelliklerinden biri de olabilir, dünyamızla ilgili olduğu gibi kabul etmeyi öğrenmemiz gereken salt doğru bir olgu da olabilir.

Bildiğimiz şey, başlangıçtaki bu düşük entropi durumunun, entropinin geçmişe doğru gidildikçe azalıp geleceğe doğru arttığını söyleyen zamanın "termodinamik" okunun kaynağı olduğudur. Şaşırtıcı bir şekilde, görüldüğü kadarıyla geçmiş ve gelecek arasındaki bildiğimiz *bütün* farkların sorumlusu, entropinin bu niteliğidir. Hafıza, yaşlanma, neden ve sonuç: tüm bunların kökeni termodinamiğin ikinci yasasında ve özel olarak entropinin geçmişte daha düşük olduğu olgusunda bulunabilir.

## ANILAR VE NEDENLER

Her insan yaşamı zamanın aman vermez pençeleri arasına kısıldır. Genç doğar, yaşlanır ve sonunda ölürüz. Şaşkınlık ve sevinç anları yaşar, derin keder dönemleri geçiririz. Anılarımız, geçmişimizin el üstünde tuttuğumuz kayıtlarıdır; derinlere kök salmış arzularımız, gelecek planlarımızı şekillendirmemizi sağlar. İnsan yaşamını fizik yasaları tarafından idare edilen doğal bir dünyada konumlandırmak için yapmamız gereken ilk şeylerden biri, zamanın akışının bizim bireysel yaşamlarımızla ilişkisini anlamak olmalıdır.

Entropinin yükselmesi gibi basit ve mekanik bir şeyin eşit derecede basit ve mekanik olan, örneğin kremanın kahveye karışması olayına neden olabileceğini kabul etmeye hazır olabilirsiniz. Zamanın akışıyla ilgili tüm deneyimlerimizden entropinin sorumlu olduğunu ortaya koymak daha zor görünür. Bir kere, geçmiş ve gelecek sadece farklı doğrultular olmanın ötesinde, tamamen farklı türden şeyler gibi durur. Sezgimiz bize geçmişin sabitlenmiş olduğunu söyler; olanlar olup bitmiştir, halbuki gelecek henüz biçimlenmemiştir ve elimizin altındadır. *Şimdi* ise şu anda var olandır.

Derken Laplace sahneye çıkıp bambaşka bir öykü anlatır. Evrenin tam durumu hakkındaki bilgi zaman boyunca korunur; geçmiş ile gelecek arasında temel bir farklılık yoktur. Hiçbir fizik yasası zamandaki herhangi bir anın üzerine “henüz oldu” veya “henüz olmadı” etiketi asmaz. Bu yasalar her bir ana aynı şekilde gönderim yapar ve tüm anları eşsiz bir sıralamayla dizip birbirine bağlar.

Geçmiş ile geleceğin bize radikal bir biçimde farklı görünmesi bağlamında üç hususu öne çıkartabiliriz:

- Geçmiş hatırlarız fakat geleceği hatırlamayız.
- Nedenler sonuçlarından önce gelir.

- Geleceği etkileyen seçimler yapabiliriz fakat geçmişe etki-  
de bulunamayız.

Geçmişin gelecekte daha düşük entropiye sahip olduğu ol-  
gusundan faydalanılarak, zamanın işleyişinin tüm bu özellikleri,  
evrenin zamansal bakımdan simetrik yasalara göre çalıştığı olgu-  
suyla uzlaştırılabilir. Seçim ve özgür irade gibi tartışmalı mesele-  
leri daha sonra ele almak umuduyla şimdilik bir kenara bırakalım  
ve önce yukarıdaki ilk iki maddeye odaklanalım.



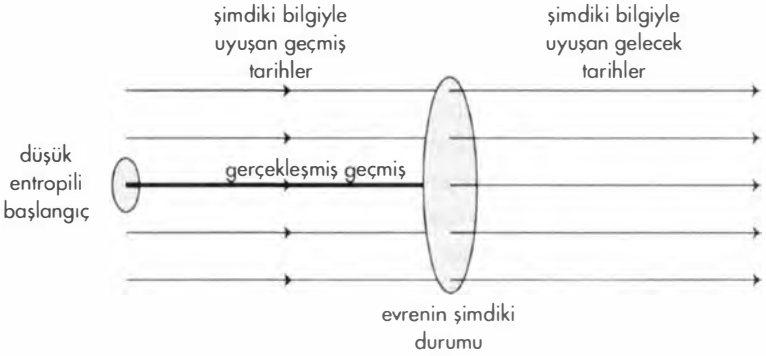
Zamanın okunun hafıza olgusundan daha önemli bir dışa-  
vurumunu bulmak zordur. Zihnimizde, geçmişteki olayların, her  
zaman tam olarak isabetli olmasa da genelde gayet aslına sadık,  
izlenimleri bulunur. Hemen herkes kabul edecektir ki geleceğe  
ilişkin benzer izlenimlere sahip değiliz. Gelecek öngörülebilir fa-  
kat hatırlanamaz. Bu dengesizlik, geçmiş ve geleceğin çok fark-  
lı ontolojik statüleri olduğu yolundaki sezgisel hissimizle uyum  
içindedir; sonuçta biri olup bitmiştir, diğeri olmamıştır.

Bilginin her bir anda ayrı ayrı bulunduğu ve zaman boyun-  
ca korunduğu Laplaceçı bakış açısına göreyse bir anı, geçmişteki  
olaylara bir tür doğrudan erişim sağlamaz. O, yine şimdiki duru-  
ma ait bir unsur olmalıdır çünkü şimdide elimizde şimdiki du-  
rumdan başka bir şey yoktur. Yine de geçmiş ile gelecek arasında  
bir epistemik asimetri, bir bilgi dengesizliği bulunur. Bu asimetri,  
erken evrenin düşük entropisinin bir sonucudur.

Yolda yürürken kaldırırma dağılmış kırık bir yumurta gördüğün-  
üzü düşünün. Kendinize bu yumurtayı gelecekte nelerin bekliyor  
olabileceğini sorun ve bunu yakın geçmişe dair tahminlerinle  
karşılaştırın. Gelecek kısmında, yumurta bir fırtınada ortadan si-  
linebilir, oradan geçen bir köpek tarafından mideye indirilebilir  
ya da birkaç gün daha orada çürüyüp kokuşarak kalabilir. Ortada  
bir sürü olasılık vardır. Halbuki geçmiş söz konusu olduğunda te-  
mel resim çok daha sınırlıdır: çok büyük ihtimalle yumurta evvel-  
ce sağlam durumdaydı ve buraya düştü ya da atıldı.

Aslında yumurtanın geçmişine geleceğine olduğundan farklı  
olarak bir doğrudan erişimimiz yoktur. Fakat onun nereden geldi-  
ği konusunda nereye gidiyor olabileceği konusunda bildiklerimiz-  
den daha fazla şey bildiğimizi düşünüyoruz. Farkında olmasak da

sonuçta bu güvenimizin kaynağı entropinin geçmişte daha düşük olduğu olgusudur. Sağlam yumurtaların kırılmasına fazlasıyla alışmışız; olayların doğal akışı böyledir. Bilginin korunumunun bir sonucu olarak, gelecekte yumurtanın başına gelebilecek şeylerin kümesi ilkece, geçmişte başına gelip onu şimdiki durumuna getirmiş olabilecek şeylerin kümesiyle eşit büyüklüktedir. Fakat biz Geçmiş Varsayımını kullanarak geçmişle ilgili bu olasılıkların çoğunu eleriz.



Düşük entropili başlangıcı varsayan Geçmiş Varsayımı, sol tarafta gösterilen geçmiş ile sağ tarafta gösterilen gelecek arasındaki simetriyi kırar.

Yukarıdaki yumurta hikayesi sahip olabileceğimiz her tür “anı” için bir paradigma sağlar. Bu ilke sadece doğrudan beynimizdeki anılar değil, fotoğraflardan tarih kitaplarına geçmiş olaylara dair her türlü kayıt için geçerlidir. Anı olarak sınıflandırdığımız beynimizdeki belirli sinirsel bağlantı durumları da dahil olmak üzere tüm bu kayıtlar, evrenin şimdiki durumunun unsurlarıdır. Kendi başına ele alındığında şimdiki durum, geçmiş ve geleceği aynı ölçüde sınırlandırır. Fakat şimdiki durumun bilgisinin yanına düşük entropili geçmiş varsayımını koyduğumuzda evrenin gerçek tarihini öğrenmek için çok sağlam bir dayanak elde ederiz. Anılarımızın geçmişte neler olduğu konusunda güvenilir bir yol gösterici olduğuna (genelde haklı olarak) inanmamıza neden olan bu dayanaktır.



4. Bölümde Laplace'ın bilginin korunumunun, nedenselliği Aristoteles'in ona atfettiği merkezi konumdan ettiğinin altını çizmiştik. "Neden" gibi kavramların ne Newton'ın denklemlerinde ne de doğa yasalarının daha modern formülasyonlarında yeri vardır. Fakat bir olayın bir diğerine neden olması fikrinin son derece doğal olduğunu ve dünyayı deneyimleme biçimimize gayet uygun görüldüğünü reddedemeyiz. Bu iki durum arasındaki uyumsuzluğun kaynağı entropide ve zamanın okunda aranabilir.

Sarsılmaz fiziksel yasalara göre çalışan bir dünya tasviri verdikten sonra tutup da nedenselliğin merkezi bir rolü olmadığını söylemek tuhaf görünebilir. Sonuçta fizik yasaları bir sonraki anda ne olacağını öngörmek için şimdiki duruma bakıyorlarsa bu zaten "neden ve sonuç" değil de nedir? Her sonucun mutlaka bir nedeni olması gerekmediğini düşünmek, dünyayı kaosa teslim etmeye ve temelde her şeyin mümkün olduğunu söylemeye gelmez mi?

Geçmiş ile gelecek arasında fizik yasaları bakımından var olduğunu gördüğümüz ilişki türü ile bizim genelde bu ikisi arasında neden ve sonuç terimleri üzerinden düşünerek kurduğumuz ilişki türü arasındaki çok önemli farkı takdir ettiğimizde bu tuhafılık ortadan kalkacaktır. Fizik yasaları, katı örüntüler formundadır: örneğin bir topun belirli bir zamanda belirli bir hızda ve konumda olduğu durumda fizik yasaları, topun bir sonraki ve bir önceki andaki hız ve konumunu verir.

Buna karşılık neden ve sonuç kavramlarıyla düşünürken belli olayları geri kalan her şeyden ayırır ve onların daha sonraki olaylardan *sorumlu olduğunu*, "onların olmasını sağladığını" söyleriz. Fizik yasaları tam olarak böyle çalışmaz; onlara göre olaylar salt belli bir sıralamayla düzenlenir ve bunlardan herhangi birine diğer olaylarla ilgili özel bir sorumluluk yüklenemez. Herhangi bir anı ya da bir anın belirli bir yönünü ayırt edip sonraki olayların "nedeni" olarak belirleyemeyiz. Evrenin tarihi boyunca zamanın farklı anları belli bir örüntüye göre birbirlerini takip ederler; fakat hiçbir an bir diğerine neden olmaz.



Doğanın işleyişinin bu özelliğini anlamak, bazı filozofları neden ve sonuç kavramlarını tümüyle gözden çıkarmak düşüncesine

götürmüştür. Bu bağlamda Bertrand Russell'ın şu ifadesi anılma-ya değerdir:

Bana kalırsa nedensellik yasası, filozoflar arasında kabul gören diğer pek çok şey gibi, geçip gitmiş bir çağın işlevsiz bir kalıntısıdır ve hâlâ gözden düşmemiş olmasını yalnızca tıpkı monarşi gibi, aslında yanlış bir düşünceyle, zararsız bir şey olarak görülmesine borçludur.

Bu anlaşılabilir fakat sanki biraz aşırı bir tepkidir. Sonuçta gündelik yaşamımızı nedenlere hiç başvurmadan sürdürmek güç olurdu. Açıktır ki insan eylemleri söz konusu olduğunda yapılan işin onurunu ya da suçunu eylemi yapan kişiye atfetmek isteriz; halbuki kişilerin eylemlerinin belli bir duruma neden olduğunu bile söyleyemeyecek durumdaysak böyle bir yargıda da bulunamayız. Nedensellik gündelik hayatımızda çokça faydalı olan bir konuşma biçimidir.

Hafızaya gelince, fizik yasalarının altta yatan değişmez örüntülerinden gündelik nedenselliğin belirişinin izini sürdürdüğümüzde zamanın okuna ulaşırız. Bu noktada kırık yumurtaya çok benzer bir örnek olarak halıya dökülmüş bir kadeh şarap düşünelim. Şarabı ve şarap kadehini meydana getiren atomların, karşımızda gördüğümüz şimdiki durumlarıyla uyumlu olan pek çok olası geçmiş ve gelecek tarihleri vardır. Şimdi örneğimize bir "mini Geçmiş Varsayımı" eklemek üzere şarap kadehimizin beş dakika önce masanın üzerinde hareketsiz olarak durduğunu varsayalım.

Bu varsayım, geçmiş ile gelecek arasındaki simetriyi ortadan kaldırır ve kadehin son beş dakikayı doldurabilecek olası tarihlerini sınırlandırır. Bu sınırlamanın şu kritik özelliğini gözden çıkarmamak önemlidir: önümüzdeki yere düşmüş kadehin gerçek tarihinin, kadehin geçmiş beş dakika boyunca hiç dokunulmamış ve yerinden kıpırdatılmamış olsaydı sahip olacağı tarihle aynı olmayacağını biliyoruz. Böyle bir durumda kadehin yerinde olduğu gibi kalacağı neredeyse kesindir. Şarap kadehleri canları istediği zaman masadan yere atlamazlar.

Dolayısıyla bir şeylerin, örneğin dikkatsizce savrulmuş bir dirseğin ya da zaten sıkış tıkış olan masaya yeni bir peynir tabağı sıkıştırmaya çalışan birisinin kadehi yerinden kımıldatmış olması gerektiğini güvenle söyleyebiliriz. Elimizdeki bilgi tam olarak

ne olduğunu söylememize elvermemekle beraber biliriz ki bir şey kadehin eğer hiç dokunulmasaydı göstereceği davranış biçimini değişime uğratan bir müdahalede bulunmuştur. Biz de bu şey her neyse onu haklı olarak bardağın düşmesinin “nedeni” olarak adlandırırız.



Peki kulağa gayet masum gelen bu öykünün ardında gerçekte olup biten nedir? Kuşkusuz bir anlamda kadehin halihazır durumu “evrenin daha önceki durumu ve fizik yasalarına” bağlanabilir. Olup biten her şeyin bu şekilde açıklanması mümkündür. Fakat elimizin altında verili durumu betimlemenin büyük ölçüde içinde konuştuğumuz bağlama yaslanan daha *kullanışlı* bir yolu da vardır. Örneğimizde bu bağlamı, kadehler ve ortam, özellikle de örneğimizdeki kadehin içinde bulunduğu belirli ortam hakkında bildiklerimiz oluşturur. Masada sakince duran bir şarap kadehinin kendi haline bırakıldığında olduğu gibi kalmayı sürdüreceği bilgisi bu bağlamın bir parçasıdır. Kadehimiz Uluslararası Uzay İstasyonunun kütleçekimsiz ortamında havada süzülüyor olsaydı duruma dair çözümlememiz çok farklı olurdu.

Bağlamı anlamak önemlidir çünkü nedensellik kavramını kullanmamızın dayanağı *gerçekte olanlar* ile farklı bir hipotetik dünyada *olmuş olabilecekler* arasındaki bir karşılaştırmadır. Filozoflar, gerçekte olanlardan başka, mümkün dünyalarda olabilecek olanları da göz önüne alan bu düşünme biçimine *modal akıl yürütme* adını verirler.

Modal akıl yürütmenin ustalarından biri, alanı dışında hiç tanınmamakla beraber yirminci yüzyılın en etkili filozoflarından biri olan David Lewis’tir. Lewis’e göre, “A, B’nin nedenidir” şeklindeki ifadeleri, farklı mümkün dünyalar, özellikle de A olayının gerçekleşip gerçekleşmediği meselesi hariç başka her bakımdan temelde birbirinin aynı olan mümkün dünyalar üzerinden anlayabiliriz. Buna göre, A’nın olduğu tüm dünyalarda B’nin de olduğu ve A’nın olmadığı tüm dünyalarda B’nin de olmadığı görülüyorsa o halde “A, B’nin nedenidir” denebilir. Eğer Sally dirseğini savurduğunda kadeh düşüp kırılıyor fakat bunu yapmadığı çok benzer bir başka mümkün dünyada masada kalmayı sürdürüyorsa şu halde Sally’nin dirseğini savurması, kadehin düşmesinin nedenidir.

Bu tür bir açıklamayla ilgili şöyle bir sorun vardır: B'nin A'nın nedeni olduğunu değil de A'nın B'nin nedeni olduğunu neye dayanarak söyleyebiliyoruz? Neden Sally'nin dirseğini savurmasının nedeninin kadehin masadan aşağı yuvarlanacak olması olduğunu düşünmeyelim?

Bu sorunun yanıtını bulmak için herhangi bir olayın başka bir olay bağlamındaki ağırlığına bakmak gerekir. Anılar ya da kayıtlar söz konusu olduğunda sonraki bir olayın (örneğin yılsonu balonuzda çekilmiş bir fotoğrafınızın) daha önceki bir olayın (ya da yılsonu balosundaki sizin) varlığının kesin bir işareti olduğunu düşünürüz. Fakat bunun tersi zorunlu değildir; yılsonu balosuna gidip fotoğraf çektiirmedığınız pekâlâ düşünülebilir. Nedenler bağlamındaysa düşünce sürecimiz tersi yönde çalışır. Yerdeki kadehi gördüğümüzde onu devirmiş olabilecek savrulmuş dirsekten farklı bir şeyler de tasarlayabiliriz fakat kadehin başta masanın üstündeki konumu veriliyken savrulmuş dirsek kesinlikle kadehin düşeceğini ima eder. Sonra gelen bir olayın önceki bir olayın bağlamında ciddi bir ağırlığı varsa, onu önceki olayın "kaydı" olarak adlandırırız; eğer önceki olay sonraki olay bağlamında ciddi bir ağırlığa sahipse bu halde de önceki olayı sonrakinin "nedeni" olarak belirleriz.

"Anılar" ve "nedenler", titiz araştırmalarla ulaştığımız dünyanın temel ontolojisinin bir parçası değildir. Bunlar makroskobik dünyanın kullanışlı betimlerini vermek adına bizim kendi yarattığımız kavramlardır. Zamanın oku bu makroskobik bağlamlar ile zamansal açıdan simetrik temel fizik yasaları arasındaki ilişkinin tesisinde kritik bir rol oynar. Zamanın okunun kökenindeyse geçmiş hakkında özgül ve içerikli bir bilgiye sahipken (düşük entropi durumu) gelecekle ilgili olarak buna mukabil bir yargıda bulunamamam durumu vardır. Zamandaki ilerleyişimiz, ileriden gelen bir itimle değil, geriden gelen bir çekimle gerçekleşir.



**II. KISIM**  
**ANLAMAK**



## DÜNYA HAKKINDAKİ BİLGİMİZİ GENİŞLETMEK

On sekizinci yüzyılda yaşamış papaz Thomas Bayes hakkında bilinenler azdır. Yaşamının çoğunu yerel cemaatinde din adamı olarak yaptığı hizmetle geçiren Bayes, yaşamı boyunca iki eser yayımladı. Bunlardan birinde henüz bu tür bir şeye gereksinimin olduğu o zamanlarda Newton'ın kalkülüs kuramını savundu; diğer eserini Tanrı'nın başat amacının yarattığı varlıkların mutluluğu olduğunu öne sürmeye adanmıştı.

Öte yandan Bayes, yaşamının son yıllarında olasılık kuramıyla ilgilenmeye başladı. Bu konu hakkındaki notları ölümünden sonra yayımlandı ve son derece etkili oldu. Öyle ki, Google'da "Bayesçi" [Bayesian] sözcüğüyle yapılacak bir arama, 11 milyondan fazla sonuç getirir. Bayes'den etkilenenlerden biri de olasılık kuramının kurallarının daha bütünlüklü bir formülasyonunu oluşturan Pierre-Simon Laplace'tır. İngiliz presbiteryen papazı Bayes ile ateist Fransız matematikçi Laplace arasındaki bu etkileşim, entelektüel heyecanın sınır tanımazlığının bir başka kanıtıdır.

Bayes ve sonraki dönemlerdeki takipçilerinin üzerinde durdukları soru basitçe ifade edilebilir olmakla birlikte muazzam derecede geniş kapsamlıdır: bildiğimizi düşündüğümüz şeyleri ne kadar iyi biliyoruz? Gerçekliğin doğası ve bizim gerçeklikteki yerimizle ilgili büyük resim çerçevesindeki sorularla uğraşmak istiyorsak, gerçekliğe dair kavrayışımızı daha güvenilir hale getirmenin yolları üzerine düşünmekle faydalı bir iş yapmış oluruz.

Bu soruyu sormak daha en başta bilgilerimizin, en azından bilgilerimizin bir kısmının, tam olarak güvenilir olmadığını kabul etmek demektir. Bu kabul, bilgelik yolunda atılacak ilk adımdır. Hiçbiri mükemmelen güvenilir olmasa dahi inançlarımızın tümünün eşit derecede güvenilirmez de olmadığını anlamakla ikinci

adım atılmış olur. Bayes'in adını bugüne taşıyan, değişken inanç derecelerimizi tespit etmenin ve bunları yeni bilgi elde ettikçe güncellenmenin zarif bir yolunu bulmuş olmasıdır.

Küçük fakat tutkulu olasılık kuramı meraklıları camiasında Olasılığın Gerçek Doğası meselesi etrafında ateşli tartışmalar vuku bulur. Bu tartışmada taraflardan biri olan *sıklıkçılara* [frequentist] göre "olasılık", "bir olayın sonsuz sayıda deneme yapılması durumunda ne sıklıkta gerçekleşeceğini" kısaca ifadesinden başka bir şey değildir. Havaya atılan bir paranın tura gelme olasılığının yüzde 50 olduğunu söylediğinizde bir sıklıkçı, aslında bununla bir parayı sonsuz kere havaya atmanız durumunda eşit sayıda yazı ve tura geleceğini ifade ettiğiniz yönünde bir açıklama getirecektir.

Tartışmanın diğer kampını oluşturan *Bayesçilere* göreyseniz olasılık, bilgisizlik ya da belirsizlik hallerindeki inanç durumunuzun ifadesidir. Bir Bayesçi için paranın tura gelme olasılığının yüzde 50 olduğunu söylemek, yalnızca sonuçlardan birini diğerine üstün tutmak için hiçbir sebebiniz olmadığını ifade etmektir. Diğer bir deyişle, yazı tura oyunu oynarken iki sonuca da eşit mesafede durursunuz. Bayesçi açıklamaya göre asla sonsuz sayıda deneme gözlemlemediğimiz ve sık sık siyasal seçimler ya da spor müsabakaları gibi yalnızca bir kez gerçekleşen olaylarla ilgili olasılıklardan söz ettiğimiz için, bir olasılık ifadesiyle gerçekte anlatılmak istenen bundan başka bir şey *olamaz*. Bu durumda sıklıkçı, Bayesçinin dünyanın işleyişi hakkındaki nesnel bir anlatı olması gereken olasılık kuramına gereksiz bir öznellik ve kişisel bilgisizlik unsuru eklediğini söyleyerek itiraz eder.



Burada olasılığın doğası hakkında derin tespitlerde bulunmak peşinde değiliz. Bizim asıl ilgimiz, insanların doğru ya da büyük olasılıkla doğru olduğunu düşündüğü şeyler olarak inançlar. "İnanç" sözcüğü kimileyin "elde yeterli kanıt olmadan doğru olduğu düşünülen şey" anlamına kullanılır ve bu anlam dindar olmayan kimseleri çileden çıkarıp sözcüğü kullanmayı tümenden reddetmelerine neden olur. Biz burada "inanç" sözcüğünü, elimizde bunun için yeterli neden olsun olmasın genel olarak doğru olduğunu düşündüğümüz şeyler için kullanacağız. Bu kullanıma

göre “İki artı ikinin dört ettiğine inanıyorum” demek tamamen meşrudur.

İnançlarımız hususunda genelde –ve eğer yeterince dikkatliyssek aslında hiçbir zaman– mutlak bir ikna olmuşluk durumunda değilizdir. Yarın Güneş’in doğudan doğacağına inanıyorum fakat bundan mutlak olarak emin değilim. Dünya hızını alamamış bir kara delikle karşılaşp yok olabilir. Mutlak kanaatin yokluğunda elimizde bulunan yalnızca *inanç derecesi* ya da profesyonel istatistikçilerin deyiimiyle *güvençtir* [credence]. 4’te 1 olasılıkla yarın yağmur yağacağına inanıyorsanız, yağmur yağacağına yüzde 25 güvenciniz var demektir. Açıkça ifade edilmese de her bir inancımızla ilişkili olan bir güvenç vardır. Hilesiz bir paranın tura gelmesine yüzde 50 güvencimiz olduğunu söylediğimiz durumdaki gibi kimi durumlarda güvenç olasılıkla eşdeğerdir. Başka bazı durumlardaysa güvenç, söz konusu olayla ilgili bilgilerimizin sınırlılığını yansıtır. Bir arkadaşınız doğum gününüzde sizi aramaya çalıştığını ama telefon şebekesi bulunmayan bir yerde olduğundan başaramadığını söylediğinde burada artık bir olasılıktan söz edilemez; söylediği şey ya doğrudur ya da yanlış. Gerçeğin hangisi olduğunu bilmediğinizden, yapabileceğiniz en iyi şey her bir olasılığa bir güvenç bağlamaktır.

Bayes’in bugün *Bayes Teoremi* olarak bilinen temel buluşuyla yaptığı şey, güvençlerimizi ele almanın bir yolunu sunmaktır. Farklı inançlara bağladığımız belirli güvençler olduğunu, daha sonra konuyla ilgili bilgi topladığımızı ve yeni bir şeyler öğrendiğimizi düşünelim. Bu yeni bilgi önceden sahip olduğumuz güvençleri nasıl etkiler? Dünya hakkında yeni şeyler öğrendiğimiz her seferinde bu soruyu kendimize tekrar tekrar sormamız gerekir ve işte Bayes Teoremi tam da bu soruyu yanıtlamamızı sağlar.



Varsayalım ki bir arkadaşınızla beş kart poker oynuyorsunuz. Her biriniz oyuna beş kartla başlıyor ve elinizdeki belli sayıda kartı bırakıp yerine ortadaki desteden aldığınız yenilerini koyarak devam ediyorsunuz. Rakibinizin kartlarını göremiyorsunuz ve dolayısıyla başlangıçta rakibinizin elinde ne olduğuna dair, sizin elinizdeki kartların onda olamayacağından başka, bir fikriniz yok. Fakat hiçbir şey bilmiyor da değilsiniz; çünkü bazı ellerin gelme-

sinin daha olası olduğunun farkındasınız. Tek perli ya da hiç per içermeyen bir başlangıç eli gelmesi görece yüksek bir olasılıktır; daha ilk elden bir renk (aynı seriden beş kart) gelmesiye oldukça nadirdir. Matematiksel olarak, rastgele beş kart dağıtılması durumunda, mümkün kombinasyonlardan yalnızca birkaçını sayarsak, yüzde 50 olasılıkla “hiçbir şey gelmeyecek”, dağıtılan ellerin yüzde 42’si bir per içerecek ve renk gelme olasılığı yüzde 0,2’den az olacaktır. İşte bu başlangıç olasılıkları, sizin *önsel* güvençlerinizdir. Yeni herhangi bir şey öğrenmeden önce oyuna zihninizde bu güvençlerle başlarsınız.

Bu noktada arkadaşınız belli sayıda kartı elinden çıkarıp yerine aynı sayıda yeni kart alıyor. Böylece yeni bilgi ortaya çıkar ve siz bunu güvençlerinizi güncellemek için kullanabilirsiniz. Diyelim ki arkadaşınız bir kart bırakıyor ve dolayısıyla tek bir yeni kart alıyor. Bu durumda eli hakkında ne söylenebilir?

Elinde bir per olma olasılığı düşüktür çünkü eğer öyle olsaydı üç kart çekerek aynı türden üç ya da dört karta ulaşma şansını artırmaya çalışması beklenirdi. Aynı şekilde, başlangıçta bir serinin üç kartına birden sahip olsaydı muhtemelen iki kart çekerdi. Öte yandan tek kart çekmek tam da elindeki iki peri ya da aynı türden dört kartı korumaya çalışan birinin davranışına mükemmelen uyduğu gibi yine elindeki aynı seriden dört kartı bir renge veya sıralı dört kartı kente yükseltmek isteğiyle de tutarlıdır. Görülmesi görece daha olası olan bu davranışlara problemin *olabilirlikleri* [*likelihood*] adı verilir. Bu olabilirlikleri önsel güvençlerle bir araya getirerek, rakibinizin başlangıçtaki elinin ne olduğu konusundaki güncellenmiş güvençlere ulaşırsınız. (Başlangıç elinin değil de kart çekiminden sonra oluşan elin ne olabileceğini kestirmek bir parça daha uğraştırıcı olsa da iyi bir poker oyuncusunun başaramayacağı bir iş değildir.) Bu güncellenmiş olasılıklara da doğal olarak *ardıl* güvençler denir.

Bayes Teoremi, daha önce andığımız çıkarım yöntemlerinden biri olan “geri çıkarımın” nicel bir versiyonu olarak düşünülebilir. (Geri çıkarımın asıl vurgusu eldeki verilerle uyuşan açıklamadan ziyade “en iyi açıklamayı” bulmaktır fakat yine de bu iki fikir yöntemsel açıdan birbirine çok benzer.) Tüm bilimlerin ve diğer deneysel akıl yürütme biçimlerinin temeli olan bu teorem, inanç derecelerimizle ilgili olarak kullanılabilecek evrensel bir şema or-

taya koyar. Buna göre belirli önsel güvençlerle yola çıkılır ve yeni bilgi elde edildikçe bu bilginin başlangıçtaki her bir olasılığa göre olabilirliği ışığında önsel güvençler güncellenir.



Bayeşçi akıl yürütmenin ilginç bir özelliği, önsel güvençlere yaptığı vurgudur. Gerçi önsel güvencin doğrudan doğruya elimize çeşitli kartların gelmesi olasılıklarından türediği yukarıdaki poker örneği bağlamında pek öyle karmaşık bir fikir gibi görünmese de aslında bu kavramın çok geniş bir uygulama alanı vardır.

Yeni bir örnek olmak üzere, oturup beraber kahve içtiğiniz bir arkadaşınızın sohbet sırasında aşağıdaki şu üç cümleden birini söylediğini düşünün:

- “Bu sabah evimin civarında bisiklet süren bir adam gördüm.”
- “Bu sabah evimin civarında at süren bir adam gördüm.”
- “Bu sabah evimin civarında at süren kafasız bir adam gördüm.”

Sıra değerlendirmeye geldiğinde, bu durumların hepsinde elinizde yalnızca arkadaşınızın kesin bir tonla ifade ettiği bir cümleden ibaret aynı türden birer kanıt vardır. Fakat sizin son tahlilde söz konusu olasılıklarla ilişkilendireceğiniz güvenç ya da inanç derecesi her üç durumda birbirinden bütünüyle farklı olacaktır. Eğer şehirde ya da banliyöde yaşıyorsanız, arkadaşınızın bir bisikletli gördüğüne inanma ihtimaliniz bir atlı gördüğüne inanma ihtimalinizden çok daha yüksektir; elbette yaşadığınız semtte atlı polisler yoksa ya da o sıralar seyahate çıkmış bir rodeo ortalıkta dolanıyor değilse. Öte yandan at gürmenin olağandışı olmadığı ve toprak yolların yaygın olduğu kırsal alanda yaşıyorsanız, atlıyı kabul etmek bisikletliyi kabul etmekten daha kolay olabilir. Her durumda, kafasız birinin at ya da bisikletle ortalıkta dolaştığına inanmak konusunda fazlasıyla şüpheci olacaksınız.

Bu örnekte de önsel güvenç kavramı iş başındadır. Bir bisikletli ya da atlı görmeye bağladığınız önsel güvenç yaşadığınız yere bağlı olarak değişmekte, fakat omuzlarınızın üstünde kafası olan bir binici görmekle ilişkilendirdiğiniz önsel güvenç her durumda kafasız bir binici görmekle ilişkilendirdiğinizden çok daha yüksek kalmaktadır. Bu düşünme biçiminde hatalı hiçbir şey yoktur. Hat-

ta bir Bayeşçiye göre bu düşünme biçiminden kaçınmak mümkün değildir. Farklı iddiaların doğru olma olasılıkları hakkında akıl yürüttüğümüz her keresinde vardığımız sonuç, söz konusu iddiaya bağladığımız önsel güvençle bu iddianın doğru olması halinde çeşitli yeni bilgilere ulaşmamızın olabilirliğinin bir birleşimidir.

Bilim insanları sıklıkla çok ciddi iddiaları değerlendirmek durumunda kalırlar. Büyük Hadron Çarpıştırıcısında çalışan fizikçiler 2012 yılında, büyük ihtimalle uzun zamandır bulunmaya çalışılan Higgs bozonundan başkası olmayan yeni bir parçacığın keşfedildiğini duyurdular. Dünyanın dört yanından bilim insanları, bir ölçüde Higgsin tam da bulunduğu söylenen o yerde bulunmasını beklemek için iyi kuramsal nedenleri olduğundan, yani önsel güvençlerinin görece yüksekliğinden ötürü bu iddiayı hemen kabul etmeye hazırıldılar. Buna karşıt olarak, 2011 yılında bir grup fizikçi, ışıktan daha hızlı hareket eden nötrinolar bulgularadıklarını ilan ettiğinde bu iddia her yerde kuşkuyla karşılandı. Bu tepki, deneyi yapan bilim insanlarının yeteneklerinin sorgulanmasından kaynaklanmıyor, fizikçilerin çoğunun ışıktan daha hızlı hareket eden bir parçacığın var olması ihtimaline son derece düşük bir önsel güvenç bağladığını gösteriyordu. Nitekim söz konusu fizikçiler, birkaç ay sonra ölçümlerinin hatalı olduğunu açıkladılar.

Kuramların deneylerle doğrulandığı ya da çürütüldüğü şeklindeki geleneksel görüşe karşılık, deneysel sonuçların “kuram tarafından doğrulandığını” söyleyen eski bir nükte vardır. Örneklerimizin de gösterdiği üzere, bu nüktenin altında önemli bir Bayeşçi doğruluk vardır: kendisini destekleyen güçlü bir kuramsal açıklama varsa, aslında çok şaşırtıcı bir iddia da pekâlâ inandırıcı olabilir. Bu açıklamanın varlığı, söz konusu iddiaya daha en başta bağladığımız önsel güvenci artırır.



## BİLGİLERİMİZİ GÜNCELLEMEK

Daha ileri yargılara geçmeden önce hepimizin zihninde zengin bir önsel güvençler kümesi bulunduğu bir kez kabul edildikten sonra atılması gereken kritik adım, bu güvençleri yeni bilgi ortaya çıktığında güncellemektir. Bunun nasıl yapılacağını görmek için Bayes Teoremini daha açıkça ortaya koymaya çalışacağız.

Poker oyunu örneğimize geri dönelim. Yine elimizdeki kartları biliyoruz ama rakibimizin elinde ne olduğunu bilmiyoruz. Şu halde ortada farklı “önergeler” (bir şeyin doğru olduğu konusundaki bir önesürüm) olduğu ve bizim elimizde mümkün tüm önermelerin bir listesinin bulunduğu söylenebilir. Poker oyunu örneğinde önermeler, oyunun başlangıcında rakibimizin elinde olabilecek tüm farklı ellere (beş benzemez, tek perli, tek perden daha yüksek vs) karşılık gelir. Farklı durumlarda önermeler, yine yukarıdaki bir örnekteki gibi, bir arkadaşın ipe sapa gelmez iddialarının olası yorumlarını (iddia doğrudur, samimi ama yanlış, kasten söylenmiş bir yalandır vs) ya da rakip ontolojileri (doğalcılık, doğaüstücülük, daha da tuhaf başka alternatifler vs) temsil edebilir.

Göz önüne aldığımız her önermeye bir önsel güvenç atayalım. Örneğimizi görselleştirmek üzere güvencimizi kum taneleriyle ve farklı önermeleri bu kum tanelerini içine doldurduğumuz farklı kavanozlarla temsil edelim. Son olarak, her bir farklı kavanozdaki kum tanelerinin sayısı, ilgili önermeyle ilişkilendirilen güvençle orantılı olsun. Bu durumda X önermesiyle ilişkili güvenç, X etiketli kavanozdaki kum tanelerinin tüm kavanozlardaki kum tanelerine oranıdır (kum taneleri kuralı):

$$X\text{'e atfedilen güvenç} = \frac{X \text{ kavanozundaki kum taneleri}}{\text{Tüm kavanozlardaki kum taneleri}}$$

Bayes Teoremi bu güvençleri yeni bilgi ışığında nasıl güncelleyebileceğimizi gösterir. Diyelim ki rakibimizin ortadaki desteden çektiği kartların sayısı gibi yeni bir veri formunda bir bilgi elde ettik. Bu yeni durumda ilgili her bir kavanozdan, söz konusu kavanozun temsil ettiği önermenin doğru olması durumunda bu yeni bilginin *ortaya çıkmamasının* olabilirliğine tekabül edecek miktardaki kum tanesini *çıkartırız*. Örneğin rakibimizin elinde per varken tek kart çekmesi olasılığının yüzde 10 olduğunu düşünüyorsak, şu halde rakibimizin tek kart çektiğini gördüğümüzde “per” etiketli kavanozdaki kum tanelerinin onda dokuzunu kavanozdan alırız ve aynı işlemi gerekli hesaplamaları yaparak diğer kavanozlara da uyguluyoruz. Tüm bu işlemlerin sonucunda X önermesiyle ilişkili güvenç, X kavanozundaki kum tanelerinin sayısının tüm kavanozlardaki kum tanelerinin sayısına bölünmesiyle belirlenir ve kum tanesi kuralımız tekrar doğrulanmış olur.

Yukarıda anlatılan prosedürün işlevi, sonuçta ardıl güvençlere ulaşmak maksadıyla önsel güvençleri olabilirlikler ışığında bir yeniden değerlendirmeye tabi tutmaktır. Elimizde içinde birbirine yakın miktarda kum tanesi olan birkaç kavanozun, yani hemen hemen eşit derecede güvenç duyduğumuz birkaç önermenin olduğu bir başlangıç durumu düşünelim. Bu noktada öyle bir yeni bilgi elde etmiş olalım ki söz konusu önermelerden bazılarının doğru olması halinde bu bilginin belirttiği durumun ortaya çıkması yüksek bir olasılık iken, diğer önermeler durumunda düşük olsun. Bu halde birinci türden önermeleri temsil eden kavanozlardaki kumun küçük bir bölümünü dışarı alırken ikinci tür önermeleri temsil eden kavanozlardan büyük miktarda kum tanesi çıkartırız. İşlemin sonucunda ilgili yeni bilginin elde edilmesine daha yüksek ihtimal veren kavanozlarda, temsil ettikleri önermelere bağlanan yüksek güvence karşılık gelecek şekilde, görece daha fazla kum tanesi kalmış olur. Kuşkusuz belirli bir önermeye bağladığımız önsel güvenç diğerlerine göre çok daha fazlaysa, bu önermeye duyulan güvencin ciddi ölçüde azalmasını sağlamak için ilgili kavanozdan çok fazla kum çıkartmamız, yani bu önermenin doğru olması halinde elde edilmesi neredeyse olanaksız olacak veriler toplamamız gerekir. Ön-

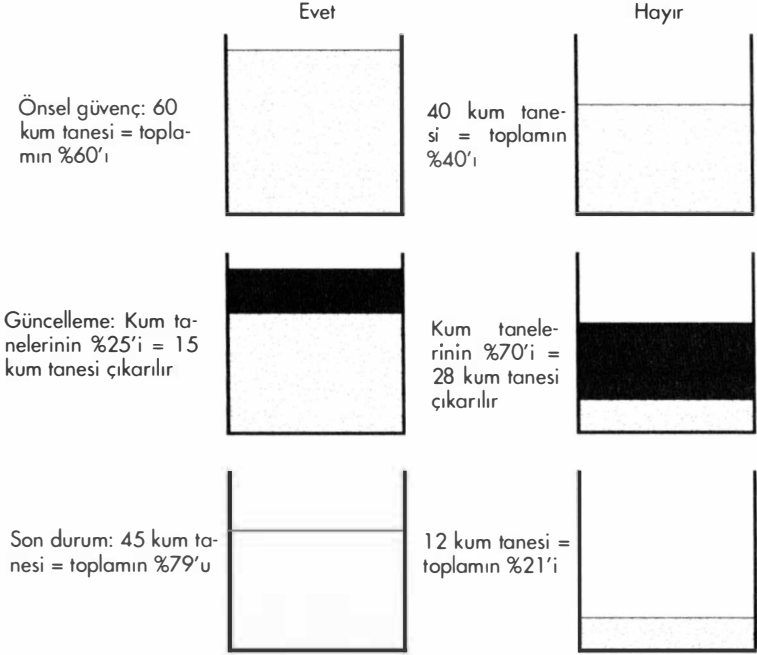
sel güvençlerimizin çok büyük ya da çok küçük olduğu hallerde güvencimizde büyük sapmalar yaratacak yeni veriler de sıradışı olmak durumundadır.



Şimdi başka bir senaryoya odaklanalım: lise öğrencisisiniz, okuldan birisinden hoşlanıyorsunuz ve onu yılsonu balosuna davet etmek istiyorsunuz. Teklifinize alacağınız cevap Evet mi olacak Hayır mı? Elinizde biri teklifin kabulü anlamına "Evet" ve diğeri teklifin reddi anlamına "Hayır" olmak üzere iki önerme ve bunların her birine bağladığınız birer önsel güvenç var. İyimser olalım ve "Evet"e 0,6 ve "Hayır"a 0,4 güvenciniz olduğunu düşünelim. (Elbette tüm güvençlerin toplamı 1'e eşit olmalıdır). Yukarıdaki prosedüre uygun olarak bu önermeleri temsil eden kavanozlardan "Evet" etiketli olanına 60, "Hayır" etiketli olanına 40 kum tanesi koyalım. Verilen kum tanesi sayıları değişebilir, önemli olan bu sayıların birbirlerine oranının eşit kalmasıdır.

Bu noktada atılması gereken adım, yeni bilgi toplayıp önsel güvençleri olabilirliklere göre güncellemektir. Okuldaki eşya dolabınızın önünde oyalanırken hoşlandığınız kişinin sizin bulunduğunuz yöne doğru yaklaşmakta olduğunu görüyorsunuz. Sizin hakkınızdaki düşüncesinin ne olduğuna bağlı olarak ya durup selam verecek ya da hiçbir şey söylemeden geçip gidecektir. Eğer sizinle ilgili fikri, teklif ettiğinizde sizinle beraber yılsonu balosuna gelmesine neden olacak şekilde olumluysa, şu anda durup selam verme ihtimali de yüksektir. İnsan ilişkileri konusundaki görmüş geçirmişliğinize dayanarak şu hesabı yapıyorsunuz: "Evet" önermesinin doğru olması halinde hoşlandığınız kişi yüzde 75 olasılıkla selam verecek ve yüzde 25 olasılıkla geçip gidecekken, "Hayır" önermesinin doğru olduğu talihsiz koşullarda olasılıklar sırasıyla yüzde 30'a karşılık yüzde 70 olacaktır. İşte bu yüzdeler, farklı önermelerin doğrulukları halinde çeşitli bilgilerin elde edilmesinin olabilirliklerini verir. Zaman veri toplayıp güvençlerimizi güncellemek zamanıdır!

## BÜYÜK RESİM



Varsayalım ki şansınız yaver gidiyor ve hoşlandığınız kişi yanınızda durup size selam veriyor. Bu yeni durum davetinizin kabul edilme olasılığını nasıl etkiler? Rahip Bayes, “Evet” kavanozundaki kum tanelerinin yüzde 25’ini ve “Hayır” kavanozundaki kum tanelerinin yüzde 70’ini çıkarmamızı söyler (bu sayılar, bir önceki paragrafta verildiği gibi, davetinizin kabulü ve reddi durumlarında selam almama olasılıklarınıza tekabül eder). Bunu yaptığımızda “Evet” kavanozunda  $60 \times 0,75 = 45$  ve “Hayır” kavanozunda  $40 \times 0,30 = 12$  kum tanesi kalır. Yukarıda verdiğimiz kum taneleri kuralına göre, “Evet” önermesiyle ilişkili güncellenmiş güvenç, “Evet” kavanozundaki kum tanelerinin sayısının (45) tüm kavanozlardaki kum tanelerinin sayısına ( $45 + 12 = 57$ ) bölümüne, yani 0,79’a eşittir.

Hiç fena sayılmaz! Tam da hoşlandığınız kişinin durup bir selam vermesi sayesinde, yılsonu balosu davetinizin kabul edilme olasılığı önsel güvenciniz olan yüzde 60’tan ardıl güvencinize tekabül eden yüzde 79’a yükseliverdi. Bu durumda sanırım artık balo hazırlıklarına başlasanız iyi olur.

Bu sayısal detaylar kalabalığının asıl mesajı perdelememesi adına bir toparlama yapalım. Bayesçi düşünceye göre, dünya hakkında doğru ya da yanlış olabilecek her önermeye bir önsel güvenç bağlarız. Bu önermelerin her biri aynı zamanda bir olabilirlikler kümesiyle, söz konusu önermenin doğru olduğu koşullarda çeşitli başka önermelerin doğru olması olasılıklarıyla beraber gelir. Yeni bir bilgi edindiğimiz her keresinde elimizdeki her bir önermeye ilişkin inanç derecemizi, ilgili önermeye başta duyduğumuz güvenç ile bu önermenin doğru olması halinde söz konusu bilginin elde edilmesinin olabilirliğini çarparak güncelleriz. Sembolik olarak ifade edilirse:

$$\left( \begin{array}{l} D \text{ gözleminin yapıldığı} \\ \text{durumda } X \text{ önermesine} \\ \text{atfedilen güvenç} \end{array} \right) \propto \left( \begin{array}{l} X \text{ önermesi doğruyken } D \\ \text{gözleminin yapılmasının} \\ \text{olabilirliği} \end{array} \right) \times \left( \begin{array}{l} X \text{ önermesine} \\ \text{atfedilen önsel} \\ \text{güvenç} \end{array} \right)$$

Bayes Teoremi, özetle işte bu yukarıdaki denklemden ibarettir. Denklemden geçen “ $\propto$ ” sembolü “ile orantılıdır” anlamına gelir ve tüm güvençlerin toplamının 1’e eşit olması gerektiğini gösterir.



Tüm olasılıkları tek tek sayabildiğimiz poker oyunu ve yazı tura atımı gibi belirli durumlarda bu olasılıklara sayısal güvençler atamak bize doğal gelir. Yine gelecek olaylardan bahsederken olasılık terimlerini kullanıp şu gibi cümleler kurmak yabancılık olmadığımız bir pratiktir: “Yaklaşmakta olan şu göktaşının Dünya’ya çarpıp kitlesel bir canlı kırımına yol açma olasılığı yüzde 1’den azdır.”

Bununla birlikte Bayesçilik aslında çok daha genel bir yaklaşımdır. Onun dikkatimizi çektiği şey, *dünya hakkında doğru ya da yanlış olabilecek her olgusal önermeye bir önsel güvenç atadığımız ve bunu gerekli durum ve biçimlerde güncellediğimizdir*. Tanrı var mıdır? Bilinçli içsel deneyimlerimiz bütünüyle fiziksel temelde açıklanabilir mi? Doğru ve yanlışla ilgili nesnel ölçütler var mıdır? Kabul edelim ya da etmeyelim, her birimizin bu soruların tüm olası yanıtlarına yönelik bir önsel güvencimiz vardır ve bunu doğru şekilde yapsak da yapmasak da, konuyla ilgili yeni bilgi elde ettikçe bunları güncelleriz. Bayes Teoremi inanç dere-

celerimizi niceliksel olarak ele almamızı sağladığı gibi genel olarak inanç kavramının dinamiklerini gözden kaçırmamamıza da yardımcı olur. Güvençleri Bayeşçi yoldan düşünmekten alınacak önemli dersler vardır.

Önsel inançlar önemlidir. Dünya hakkındaki doğrulukları anlamaya çalışan herkes işe hangi önermelerin makul olduğu ve hangilerinin doğruluğunun görece düşük olasılıklı görüldüğü konusunda belirli bir hisle başlar. Bu düzeltilmesi gereken sinir bozucu bir hata değil, bilgimizin eksiksiz olmadığı koşullardaki akıl yürütme biçimimizin kesinlikle kaçınılmaz bir özelliğidir. Öte yandan, iş gerçekliğin temel mimarisini anlamaya geldiğinde zaten hiç kimse eksiksiz bilgiye sahip değildir.

Önsel güvençler daha ileri analizler için bir başlangıç noktası oluşturur. Gerçi bunlardan belirli herhangi birinin “isabetli” ya da “isabetsiz” olduğunu söylemek güç olsa da bu bakımdan işimize yarayabilecek bazı kullanışlı kısa yollar olduğu da aşikârdır. Bu bağlamda belki de ilk akla gelen kural, basit kuramlara karmaşık olanlardan daha yüksek bir önsel güvenç duyulması gerektiğidir. Bu daha basit kuramların daima doğru olduğu anlamına gelmez, fakat bu kurala uyarak öncelik tanıdığımız basit bir kuram yanlışsa, toplayacağımız veriler bunu zaten gösterecektir. Albert Einstein’ın deyişiyle: “Tüm kuramların en üstün amacı, indirgenemez temel unsurların olabildiğince az sayıda ve basit olmasını sağlamak ve bu sırada uygun şekilde temsil edilmiş tek bir deneyim verisini bile dışarıda bırakmamaktır.”

Basitliği ölçmek her zaman kolay bir iş değildir. Üç rakip kuram göz önüne alalım. Bunlardan birine göre güneş sistemindeki gezegen ve uyduların hareketlerini en azından büyük bir yaklaşıklıkla belirleyen, Newton’ın kütleçekim ve hareket kuramlarıdır. Bu alanda Newtoncu fiziğin tamamen geçersiz olduğunu söyleyen diğer kurama göre, her bir gökcismiyle ilgilenmekle görevlendirilmiş bir melek vardır ve bu melekler gezegen ve uyduları tamamen rastlantısal olarak Newton’ın öngördüğü yörüngelerle örtüşen yörüngelerde hareket ettirirler.

Açıkça tanımlanmamış melek cinsinden varlıkları işin içine katmadan aynı öngörülerde bulunabilen birinci kuram muhtemelen çoğumuza ikincisinden daha basit görünecektir. Fakat işte şimdi üçüncü kurama geliyoruz ki buna göre Ay *hariç* güneş sis-

temindeki her nesnenin hareketinden Newtoncu kütleçekimi sorumluyken Ay bir melek tarafından güdülmektedir ve bu melek Ay'ın yörüngesinin tam da Newton'ın öngördüğü şekilde olmasını tercih etmektedir. İlk iki kuram hakkındaki fikriniz ne olursa olsun, bu üçüncü kuramın ikisinden de kesinlikle daha az basit olduğu sanırım tartışmasızdır. Her ikisinin mekanizmalarını bir den ve bütün detaylarıyla kullanmakla beraber deneysel öngörüler bakımından ilk iki kuramdan anlamlı bir farkı olmadığından, bu kurama çok düşük bir önsel güvenç duymak için gayet haklı nedenlerimiz vardır. (Gökler mekaniği alanından bu örnek aşırı görünebilir, ama biyolojik evrimin gelişimi ya da bilincin doğası üzerinde durmaya geçtiğimizde buradakine benzer kuramsal hamlelerin sıkça yapıldığını göreceğiz.)

Bazıları Bayesciliğin önsel güvençlere yaptığı vurguyu rahatsız edici bulurlar, çünkü bu nesnel değil öznel bir kavram gibi görünür. Aslında bu tespit yanlış da değildir, önsel güvenç kavramı gerçekten de öznel ve en azından başlangıçta bir öznel tercihte bulunmaktan kaçınamayacağımızdan ötürü başka türlü de olamaz. Öte yandan, belirli gözlemlerin yapılmasının olabilirliği, ideal durumda nesnel olarak belirlenebilir. Dünya hakkında açık ve iyi tanımlanmış bir kuram söz konusu olduğunda, kuramın doğru olduğu varsayımı altında çeşitli verilerin gözlemlenmesinin olabilirlikleri güvenle ortaya konabilir. Elbette gerçekte çoğunlukla zaten bu ölçüde iyi tanımlanmış olmayan kuramları değerlendirmeye çalışmak durumunda kalırız. (Örneğin "Bilinç, fiziksel olana aşkındır" önermesi meşru bir önerme olmakla beraber nicel öngörülerde bulunabilmeye yetecek kadar açık değildir.) Her şeye rağmen bizim üzerimize düşen, olabildiğince iyi tanımlı, çeşitli gözlemlerin olabilirliklerini nesnel olarak ortaya koymamıza el verecek kadar açık ve kesin olarak kurulmuş önermelerle çalışmaya gayret etmektir.

Herkes kendi önsel güvençlerini kendince belirleyebilir ama olabilirlikler kişisel tercihin ötesindedir.

**Kanıtlar bizi uzlaşıya** götürmelidir. Önsel güvençlerin öznel olmasının bazı insanların herhangi bir şekilde uzlaşıya varmasını zorlaştıracığı yönünde bir kaygı ortaya çıkabilir. İki farklı kişinin "Tanrı evreni yarattı" fikrine 0,000001 ve 0,999999 sayılarıyla ifade edilecek kadar birbirinden uzak önsel güvençler atfettiği du-

rumda birisinin fikrini değiştirmesi ve uzlaşmaya varılabilmesi için gözlem temelinde çok ciddi bir güncellemeye ihtiyaç vardır.

Pratikte bu gerçekten de büyük bir sorundur. İnsanlar bazı görüşlere asla kopmamak üzere, Bayesçi ifadesiyle, 0 veya 1 önsel güvençleriyle ifade edilebilecek şekilde bağlıdır. Bu kuşkusuz fazlasıyla iç karatıcı bir manzaradır ve gerçek dünyada bu durumla baş etmeyi öğrenmek gerekir.

Fakat ilkesel düzeyde bakıldığında, herkesin adil, açık görüşlü ve yeni bilgi karşısında gerektiğinde görüşünü değiştirmeye hazır olduğu durumda sonuçta kazanan kanıtlar olacaktır. Bir fikre ilk elde çok yüksek bir önsel güvenç bağlayabilirsiniz, fakat bu fikir belli bazı olayların gerçekleşmesi olasılığının yüzde 1'den az olduğunu öngörürken söz konusu olaylar çok sıklıkla gerçekleşiyorsa, dürüst bir Bayesçi güncelleme işlemi nihayet sizi bu fikre oldukça düşük bir ardıl güvenç duymaya itecektir. Diyelim ki "Kahve içmek bana geleceği öngörme yeteneği verecek" önermesine yüksek bir önsel güvenç duyuyorsunuz. Sonra biraz kahve içip öngörülerde bulunuyor, bunların tutmadığını gördükçe de güvencinizi uygun şekilde güncelliyorsunuz. Bunu yeterince uzun süre tekrar ederseniz sonuçta veriler baştaki güvencinizi silip süpürecektir. "Fikir değiştirmek" işte budur ve gayet de hayırlı bir şeydir. Dahası, olabirliklerin nesnel olması gerektiğinden, giderek daha fazla verinin toplanması, herkesin dünya hakkında tek bir nihai inançlar kümesini benimsemek doğrultusunda ilerlemesini sağlayacaktır.

Yukarıdaki nihayet sürecin ilkece nasıl yürümesi gerektiğinin bir tasviridir. İyi niyetimizi koruyup bu adımları dürüstçe takip etmek, tek tek her birimizin kendi sorumluluğundadır.

**Bir seçeneği destekleyen kanıt diğerlerini otomatik olarak zayıflatır.** X ve Y ile işaret edeceğimiz iki önermeyi karşılaştırdığımızı ve X'in doğruluğu halindeki olasılığı yüzde 90, Y'nin doğruluğu halindeki olasılığıysa yüzde 99 olan bir sonuç gözlemlediğimizi düşünelim. Bayes Teoremi, bu gözlemle elde ettiğimiz bilgi sonucunda X önermesine bağladığımız güvencin *azalacağını* söyler.

Bu sağduyuya aykırı bir iddia gibi görünebilir. X'in doğru olması halinde bu sonucu elde etme olasılığımız yüzde 90 gibi yüksek bir orana tekabül ettiğine göre bu gözlem nasıl X kuramına karşı bir kanıt olabilir? Yanıt, ilgili sonucun diğer kuram açısından daha da yüksek olasılıklı olmasıdır. Bu durumun gü-



vençler üzerinde küçük de olsa mutlaka bir etkisi olacaktır. Bunun bir sonucu olarak, bir olayın belirli bir kuram çerçevesinde açıklanabilir olması, bu olayın söz konusu kurama olan güvencimizi azaltmayacağı anlamına gelmez. Bunun tersi de doğrudur: bir gözlemin belirli bir kuramı destekleyeceği bilinirken bizim pratikte bu gözlemin aksini yapmamız, zorunlu olarak ilgili kurama güvencimizi azaltır.

Yine iki kuram olarak teizm (Tanrı vardır) ve ateizmi (Tanrı yoktur) göz önüne alalım ve dünyanın her yerinden ve tarih boyunca var olmuş farklı toplumlara ait tüm dini metinlerin birbirleriyle her bakımdan uyuştuğunu, birbirleriyle iletişimeleri imkânsız olan tüm bu metinlerin yazarlarının ağız birliğiyle temelde aynı öyküleri anlatıp aynı öğretiyi yaydığını varsayalım.

Bu herkes tarafından ve haklı olarak teizmin lehinde bir kanıt olarak kabul edilecektir. Gerçi bu genel tutarlılığın ateizmle uyumlu çapraşık bir açıklamasını vermek hâlâ mümkündür: belki de evrimsel tarihimizin içimize yerleştirdiği belli türden öyküler anlatmak yönünde evrensel bir güdümüz vardır. Fakat teizmin, Tanrı'nın sözünü farklı insan topluluklarına yaydığı şeklindeki açıklamasının çok daha doğrudan ve basit olduğu reddedilemez.

Eğer bu doğruysa, o halde kutsal metinler arasındaki tutarsızlığın teizmin *aleyhine* bir kanıt olduğu da kaçınılmaz bir mantıksal sonuçtur. D verisi X kuramına yönelik güvenci artırıyorsa, D-değil verisi de bu kurama güvenci azaltmak zorundadır. Teizmi doğru kabul edip bu tutarsızlığın bir açıklamasını vermek pek zor olmayabilir: belki de Tanrı'nın diğerlerinden üstün tuttuğu bazı kulları vardır ya da belki herkes söylenenleri yeterince dikkatle dinlememiştir. Bu ihtimaller olabilirliklerin kestirimi sürecinde bir rol oynamakla beraber niteliksel sonucu değiştirmezler. Eğer dürüst bir hesaplama yapılacaksa, bir kurama atfedilen güvenç, rakip kuramlar çerçevesinde daha yüksek olasılığa sahip olan bir gözlemde bulunulduğu her keresinde düşmek durumundadır. Bu düşüş çok keskin olmayabilir ama yok sayılamaz.

**Her kanıt önemlidir.** Bir yandan kanıt ararken öbür yandan bazı kanıtları görmezden gelme hilesine kaçarak iyi bir Bayeşçi rolü kesmek kolaydır.

Diyelim ki bir arkadaşınız size Noch Less Canavarının varlığına inandığını söylüyor. Canavarın fotoğrafları olduğundan ve

bunların inancına güçlü bir kanıt oluşturduğundan bahsediyor. Kuşkusuz bu fotoğrafların çekilmesinin olabilirliğinin, canavarın var olduğu kuramının doğru olması halinde, canavarın var olmadığı kuramının doğru olduğu duruma göre daha yüksek olduğunu kabul etmek durumundasınız.

Bunlar doğru ama ciddi ölçüde eksiktir. Bir kere İskoçya'nın gözden uzak bir gölünde bir canavarın yaşadığına yönelik önsel güvenciniz oldukça düşük olmalıdır. Bu durumda bile kanıtlar yeterince güçlü olsaydı fikrinizi değiştirmeniz gerekirdi. Fakat kanıtlar bu birkaç belli belirsiz fotoğraftan ibaret değildir. Canavarı bulmak için gölde yapılan ve sonuçsuz kalan tüm araştırmalar da hesaba katılmalıdır. Kaldı ki canavar Nessie'nin meşhur orijinal fotoğrafının sahteliğinin kabul edilmiş olması da aksi yönde bir başka kanıt oluşturur. Hangi kanıt dikkate alacağımızı gönlümüze göre seçemeyiz; ilgili her veriyi değerlendirmeye almak durumundayız.

Bayes Teoremi yaşamımıza önemli etkileri olabilecek içgörülerdendir. Her insanın zihninde farklı türlerden sayısız önermenin lehinde veya aleyhinde zengin bir inançlar çeşitliliği vardır. Bayes bize (1) bu inançların hiçbirine mutlak güvenç atfetmememizi, (2) yeni kanıtlar ortaya çıktıkça güvençlerimizi güncellemeye daima hazır olmamızı ve (3) kanıtların güvençlerimizi tam olarak nasıl değiştirdiğini öğretir. Bayesçilik doğruya giderek daha fazla yaklaşmak için bir yol haritasıdır.

## HER ŞEYDEN ŞÜPHE EDİLEBİLİR Mİ?

Yirminci yüzyılın en büyük filozoflarından Ludwig Wittgenstein, doktora çalışmalarına Cambridge’te, kendisi de son derece etkili bir düşünür olan Bertrand Russell’ın bir öğrencisi olarak başladı. Russell, genç Wittgenstein’in deneysel –mantıksal ve ispatlanabilir bir ifadeye karşıt olarak, gerçek dünya hakkındaki bir önesürüm– herhangi bir olgunun gerçek anlamda bilinebilir olduğunu reddedişini öykülemekten hoşlanırdı. Bir keresinde Russell Cambridge’teki küçük odasında bir gergedan olmadığını kabul etmesini istediğinde Wittgenstein bunu reddetmişti. Sonradan Wittgenstein hakkındaki hükmü değişse de Russell bir mektubunda “Sanırım benim Alman mühendis aptalın teki” diye yazmıştı (Wittgenstein Alman değil Avusturyalıydı ve kesinlikle aptal değildi).

Dünya hakkında apaçık görünen doğrulara şüpheyile yaklaşmakta en ileri gitmek, filozoflar arasındaki eski bir masa başı sporudur. Her şeyi şüpheyile karşılamayı ilke edinen Şüphecilik, Antik Yunan’ın popüler düşünce ekollerinden biriydi. Bu ekolün en önde gelen temsilcileri, hiçbir şeyden emin olamayacağımızdan bile emin olamayacağımızda direten Elisli Piron’un takipçileri Pironculardı.

Bu spora daha yakın zamanlarda katılmış yarışmacılardan biri, on yedinci yüzyıl düşünürü René Descartes’tır. Yalnızca bir filozof olmakla kalmayan Descartes, aynı zamanda analitik geometrinin temellerini atan, mekanik ve optik alanlarındaki erken dönem çalışmalara katkılarda bulunan bir matematikçi ve bilim insanıdır. Bir kere olsun bir kâğıda  $x$  ve  $y$  eksenleri çizmiş olan herkesin hayatında René Descartes’ın bir dokunuşu vardır; bugün “Kartezyen koordinatlar” dediğimiz bu pratik araç onun icadıdır. Filozof olarak Descartes, matematiksel pratikten çok etkilenmiş, özellikle de matematik alanındaki ifadelerin bir kez ilgili postu-

latlar kabul edildikten sonra artık her türlü şüphenin ötesinde ispatlanabilir olması olgusuna hayranlık duymuştur.



Filozof, matematikçi ve kendi varlığı dışında hemen her şeyden şüphe eden René Descartes, 1596-1650 (Tablo: Frans Hals).

Descartes 1641 yılında meşhur *İlk Felsefe Üzerine Meditasyonlar*'ını yayımladı. Bu kitap bugün de felsefe derslerine yeni başlayan üniversite öğrencilerine öncelikle okutulması en muhtemel eserlerden biridir. Descartes *Meditasyonlar*'da, dünya hakkındaki bilgimize dair şüpheyi mümkün en ileri noktaya taşımaya çalışır. Örneğin muhtemelen şu anda bir sandalyede oturduğunuzu ve bu sandalyenin varlığının tartışmasız olduğunu düşünüyorsunuz. Fakat acaba gerçekten öyle mi? Sonuçta mutlaka bir zaman-

lar gayet emin olduğunuz bazı inançlarınız konusunda bir süre sonra aslında yanıldığınızın ortaya çıktığı olmuştur. Rüya ya da halüsinasyon görürken gerçekte olmayan bir şeyi "deneyimlediğiniz" de yine kuşkusuzdur. İşte Descartes, şu anda da rüya görüyor olmanızın ya da duyularınızın kim bilir hangi anlaşılmasız şeytani nedenle gerçekte var olmayan bir sandalyenin var olduğuna inanmanızı isteyen kötü bir cin tarafından yanıltılıyor olmasının pekâlâ mümkün olduğunu iddia eder.

Fakat umutsuzluğa kapılmaya gerek yok. Descartes kendisinden asla şüphe duyulamayacak bir inancın olduğu sonucuna vardı: kendisinin var olduğuna duyduğu inanç. Şöyle ki, nihayet duyularınız yanıltılabileceğinden ötürü gökyüzünün ve yeryüzünün varlığından şüphe edebilirsiniz. Fakat kendi varlığınızdaki şüphe edemezsiniz çünkü eğer siz var değilseniz o halde bu şüpheyi duyan kimdir? Descartes bu görüşünü meşhur *cogito ergo sum*, düşünüyorum, o halde varım, deyişiyle özetledi. (Aslında bu Latince deyişi daha sonraki bir eseri olan *Felsefenin İlkeleri*'nde kullandı ama aynı cümlemin Fransızca ifadesi olan *je pense, donc je suis*,

daha geniş bir okur kitlesine hitap eden ve *Meditasyonlar*'dan önce yayımladığı *Yöntem Üzerine Konuşma*'da geçiyordu.)

Herkesin ancak kendi varlığından emin olduğu ve başkalarının varlığı konusunda yargı vermekten sakınması gerektiği bir varoluş tatmin edici olmaktan uzak, tekbenci bir varoluş olmak durumundadır. Descartes ise salt kendisi hakkında değil, dünyanın tamamı hakkındaki gerekçelendirilmiş inanç için bir temel kurmayı hedeflemektedir. Fakat bu temeli kurarken gördüğü ya da deneyimlediği hiçbir şeye başvuramaz; ne de olsa kendisinin varlığı kuşkudan azade olsa bile kötü cin onu hâlâ duyulardan gelen kanıtlar konusunda yanıltabilir.

Hal buyken Descartes meditasyonlarını sürdürdükçe, sandalyesinin rahatını bırakıp kılını kıpırdatmasına bile gerek kalmadan dünyanın gerçekliğini kurtarabileceğini fark eder. Düşünmekle kalmıyorum, diye devam eder, fakat bu düşünen zihnimde aynı zamanda bir mükemmellik fikri, hem de açık ve seçik olan bir mükemmellik fikri var. Kendi varlığım gibi bu fikrin de bir nedeni olmalıdır ve bu neden Tanrı'dan başkası olamaz. Nitekim Tanrı'nın kendisi mükemmeldir ve "var olma" niteliği mükemmelliğin zorunlu bir yönüdür çünkü var olmak var olmamaktan daha mükemmeldir. O halde Tanrı vardır.

Bu hamle yeni bir başlangıcın işaretidir. Salt kendi varlığımızın ötesinde Tanrı'nın varlığından da emin olduğumuz anda artık pek çok başka şeye de güvenle bakabiliriz. Bir kere Tanrı mükemmeldir ve mükemmel bir varlık gördüğüm ve duyduğum her şeyde tamamen yanılmama müsaade etmez. Tanrı, beni yanlış yönlendirmeye çalışan hilekâr cinin tüm oyunlarını boşa çıkarabilir. Dolayısıyla duyularımdan gelen kanıtlar ve dünyanın nesnel gerçekliği büyük ölçüde güvenilirdir. Çabalarımızın sonucunda keşfedeceklerimizin evrenle ilgili doğruluklar olacağından böylece garantiledikten sonra şimdi artık bilim yapmaya başlayabiliriz.

Descartes bir Katolikti ve dini inançlarını şüpheciliğin yıkıcı fikirlerine karşı savunduğu düşüncesindeydi. Fakat çabaları herkes tarafından bu şekilde görülmedi. Tanrı'nın varlığına dair ispatlarının gerçek inancın yoğun maneviyatından uzak, cansız ve felsefi oldukları düşünüldü. Kendisi ateist olmakla suçlandı ki bu kayıtlı tarihin büyük bölümü boyunca hep "Tanrı'ya inanman gerektiği şekilde inanmıyorsun" demenin bir başka yolu olagelmış-

tir. (Ağzından tanrıları düşürmeyen Sokrates'in idama mahkûm edilmesine neden olan suçlamalardan biri de ateizmdi. Hatta düşmanlarından biri olan Meletus, işi onu aynı zamanda hem ateizmle, hem de yarıtanrılara inanmakla suçlamaya kadar vardırmıştı.) Sonunda 1663 yılında Papa Alexander VII, Descartes'ın yapıtlarını Kopernik, Kepler, Bruno, Galileo gibi bilim insanlarının eserlerinin de yerlerini aldığı Kilisenin resmi yasaklı kitaplar listesine, *Index Librorum Prohibitorum*'a aldı.



Üniversitedeki hocalarımdan biri bir keresinde kimsenin Descartes'a bir reddiye yazmadan felsefe alanında doktora derecesi alamayacağını söylemişti. Fakat öğrencinin çürütmesi beklenenin tam olarak ne olduğu konusunu açıklığa kavuşturmadı: Descartes'ın başlangıçtaki şüpheciliği ve her şeyden şüphe etme kapasitesi mi, yoksa güvenilir inancın temelini tesis etmek için kendisinin ve Tanrı'nın kesinlikle var olduğu yolundaki kanısına başvurması mı?

Tanrı'nın varlığı ve özellikle de Descartes'ın bu konuda öne sürdüğü ispatlar konusundaki görüşler çeşitlidir. Fakat pek çok insan daha sıra argümanın bu kısmına gelmeden "Kartezyen şüphe"ye karşı içgüdüsel bir tepki duyar. Üzerinde oturduğumuz sandalyenin varlığı dahil hiçbir şeyden emin olamayacağımız düşüncesi bizi saçmalığıyla ve sinir bozuculuğuyla çarpar.

Buna karşın Descartes, yönteminin bu kısmında bütünüyle haklıydı. Çevremizdeki dünyanın gerçek olduğu konusunda gayet güçlü bir kanıya sahip olabiliriz ama bundan düşünülebilir her türlü kuşkunun ötesinde, *mutlak olarak* emin olamayız. Aslında bu konuda yanılıyor olabileceğimizi göstermek üzere Descartes'ın rüyasından ya da hilekâr kötü cininden başka senaryolar da kurgulayabiliriz. Örneğin dış dünyadan değil doğrudan doğruya nöronlarımıza bağlanmış kablolardan sahte iletiler alan kavanozdaki bir beyin olabiliriz. *Matrix* gibi bir bilgisayar simülasyonunda yaşıyor olabiliriz ve dışsal gerçeklik sandığımızdan çok farklı olabilir. Son olarak, bazı eleştirmenlerinin de işaret ettiği gibi, Descartes yalnızca rüya görüyor olmaktan değil, bizzat kendisinin bir rüyada görüyor olmasından da kaygılanmalıdır. (Hindu Vedanta geleneğinde tüm dünya Brahma'nın gördüğü bir rüyadan ibarettir.)

Doğalcı Philip Henry Gosse 1857 yılında yayımladığı *Omphalos* adlı kitabında, Dünya'nın jeolojik kanıtlardan çıkarsanan yaşı (çok yaşlı) ile Kutsal Kitaptaki verilerden çıkarsanan yaşını (çok genç) uzlaştırmak girişiminde bulundu. Çözümü basitti: Tanrı Dünya'yı birkaç bin yıl önce, ama ancak birkaç milyon yılda şekillenebilecek sıradağlar ve çok eski görünen fosiller gibi uzun bir geçmişin izlerini taşıyacak biçimde yaratmıştır. Kitabın adı Yunanca "göbek deliği" anlamındaki sözcükten geliyordu çünkü Gosse'nin önerisinin ilham kaynaklarından biri, ilk insan Âdem'in her şeyiyle tam bir insan olması gerektiği ve dolayısıyla bir kadından doğmuş olmamasına rağmen bir göbek deliği olduğu düşüncesi idi. O günden bugüne uzak galaksileri milyarlarca yıl önce terk etmiş ışığın sağladığı kozmolojik kanıtlara açıklama getirmeye çalışan Hristiyan ve Yahudi yaratılışçılar Gosse'nin görüşünün çeşitli versiyonlarını savunmuştur.

Omphalos varsayımı, esprili bir şekilde "Son Perşembecilik" olarak adlandırılan bir başka şüpheli senaryoya kapı aralar. Bu senaryoya göre evren bu olduğu haliyle, uzun bir tarihe işaret eden tüm tarihsel kayıtlar ve insan ürünü yapay nesneleri de içerecek şekilde geçtiğimiz Perşembe günü yaratılmıştır. Bertrand Russell bir defasında, evrenin beş dakika önce varlığa gelivermediğinden tam olarak emin olmanın imkânsızlığına işaret etmişti. Geçtiğimiz son çarşambaya ait canlı anılarınız olduğuna göre bunun doğru olamayacağını düşünebilirsiniz. Fakat bir anı tıpkı bir resim ya da günlük gibi *şimdi* var olan bir şeydir. Anıları ve tarihsel kayıtları geçmişe yönelik (bir ölçüde) güvenilir rehberler olarak kabul etmemizin nedeni şimdiye değin bizi yarı yolda bırakmamış olmalarıdır. Ne var ki gerçek olarak aldığımız tüm anılarımızın ve hatta bunların güvenilir olduğu yolundaki izlenimlerimizin tamamının yukarıdaki senaryolara uygun bir şekilde diğer her şeyle beraber yaratılmış olması mantıksal olarak mümkündür.



Böyle bir şeyi özellikle amaçlamadan da olsa fizikçiler kimileyin Omphalos varsayımına rahatsız edici derecede yakın kozmolojik modelleri değerlendirmek durumunda kalmışlardır. On dokuzuncu yüzyılda Ludwig Boltzmann, varlığı zamanda sonsuz, fakat uzayın hemen her yerinde ve zamanın hemen her anında

ayırt edici bir özellikten yoksun, tek biçimli bir düzensizlik halinde bulunan bir evren fikri üzerine düşünmekteydi. Böyle bir evrendeki bireysel atomlar sürekli hareket halinde olacak, rastgele yer değiştirip birbirleriyle çarpışmaktan başka bir şey yapmayacaklardır. Fakat eğer yeterince uzun süre beklersek sonunda tüm bu devinimler karmaşası, atomları, salt rastlantı sonucunda ileri derecede düzenli, örneğin zamanın astronomlarının evrenin bütünü olduğunu sandıkları Samanyolu galaksisine çok benzer bir duruma getirecektir. (Antik Romalı şair Lucretius buna çok benzer bir evren tablosu çizmiştir; o da tıpkı Boltzmann gibi dünyadaki düzenliliğin kaynağını açıklamaya çalışan bir atomcudur). Bu düzenli yapılanış normal evrimini evrenin nihai ısı ölümüne kadar sürdürecektir, bu son noktadaysa çözülüp kendisini çevreleyen kasa geri dönecektir, en azından bir sonraki dalgalanmaya kadar.

Boltzmann'ın bu fikriyle ilgili çok önemli bir sorun vardır. Düzensizlikten düzene ilerleyen dalgalanmalar nadir, büyük dalgalanmalarsa küçük dalgalanmalara göre çok daha nadirdir. Dolayısıyla eğer Boltzmann haklı olsaydı milyarlarca yıldızıyla Samanyolu gibi görkemli ve devasa bir nesnenin varlığa gelmesini beklemeye gerek kalmazdı. Buna sıra gelmeden, Güneş ve etrafındaki gezegenlerin oluşturduğu sistem gibi daha küçük bir yapının kaostan ortaya çıkması çok daha kolaydır. Ve düşünürseniz, bu türden bir evrendeki bilinç sahibi, düşünen yaratıkların ezici çoğunluğu, ortada kendine benzer bir türdeşi bulunmadan tek başına varlığa savrulmuş, bu varlığını da ancak bir an için "Hmm, görünen o ki bu evrende yapayalnızım" diye düşünebilecek kadar sürdürüp hemen ölen canlılardan oluşacaktır. Hem tastamam bir bedene niçin gerek olsun ki? Bu yalnız ruhların çoğu da ancak düşünen bir varlık olarak alınabilecek mümkün en düşük miktardaki maddeden, yani uzayda süzülen bedensiz bir beyinden ibaret olacaktır.

Bu senaryo, tahmin edilebileceği gibi, "Boltzmann Beyni" adıyla bilinir. Şunu açıkça belirtelim ki kimse evrenin gerçekten bu senaryoda anlatıldığı gibi olduğunu düşünmüyor. Öte yandan eğer evren sonsuz bir geçmişten geliyorsa ve rastgele dalgalanmalara maruz kalıyorsa bu senaryonun doğru olması gerekir. Böyle bir durumda Boltzmann Beyinlerinin ortaya çıkması kaçınılmaz görünür. Ve madem bu evrendeki gözlemcilerin büyük çoğunluğu bedensiz beyinlerdir, ben niye onlardan biri olmayayım?



Boltzmann Beyni problemini çözmenin basit fakat yanlış bir yolu şöyle ortaya konabilir: “Evrendeki gözlemcilerin çoğu rastgele dalgalanmalar olabilir ama ben öyle değilim ve bunun ötesi de beni ilgilendirmez.” Peki bizzat kendiniz rastgele bir dalgalanma olmadığınızı nasıl bilirsiniz? Uzun ve dolu dolu bir hayata dair anılarınız olduğu cevabını veremezsiniz çünkü bu anıların kendileri bir dalgalanmayla varlığa savruluvermiş olabilirler. Bir başka denemeyle çevrenize, içinde bulunduğunuz odaya ve odanın penceresinden görünen, kargaşadan uzak, ince detaylarla dolu çevreye, bu çılgın dalgalanma senaryosunun öngörebileceğinin çok ötesindeki bu düzenliliğe işaret ederek işin içinden çıkmaya çalışabilirsiniz.

Bu doğru da bir tespittir; bu çılgın dalgalanma senaryosundaki insanların *çoğu* kendilerini sizinki gibi odalar, mahalleler ve yakın çevrenizi oluşturduğundan gayet emin olduğunuz tüm diğer şeylerle çevrenizi bulmayacaktır. Fakat çoğunluk değilse de *birileri* benzer bir durumda olacaktır. Gerçek anlamda sonsuz bir geçmiş olan bir evrende bu tip ortamlardan sonsuz sayıda bulunacak, bunların hemen hepsi de hiçbir ara evreden geçmeden, doğrudan çevredeki kaostan çıkıp rastgele bir dalgalanmayla varlığa savrulmuş olacaktır. Örneğin şu anda, Sean Carroll adında, muhtemelen var olan (ya da gelecekteki okurlar açısından, bir zamanlar var olmuş olan) birinin yazdığı bir kitabı okumakta olduğunuzu düşünüyor olabilirsiniz. Fakat evrenin yaşının sonsuz olduğu kabul edilirse, bu durumda bu kitabın, üzerinde adımı ve resmimi taşıdığı şu olduğu haliyle tek başına rastgele bir dalgalanmayla varlığa gelmesi, kitabın ve kitabın yazarı olarak benim *beraberce* rastgele bir dalgalanmayla varlığa gelmemizden çok daha kolaydır. Kendi yakın çevrenizde deneyimlediğiniz şeylerin gerçekliğini teslim etsek bile Boltzmann’ın kozmolojisinde bunlardan başka herhangi bir şeyin var olduğuna güvenmeniz için hiçbir gerekçeniz olamaz. Şu anda doğrudan doğruya algıladığınız varlıkların ötesinde kalan hiçbir şey ya da geçmişe dair hatırladığınızı düşündüklerinizin hiçbirisi de bundan azade değildir. Bu senaryoya göre anılarınızın ve izlenimlerinizin hepsinin herhangi bir dayanakları bulunmaksızın, kendi başlarına rastgele bir dalgalanmayla varlığa gelmiş olmaları olası-  
lığı 1’e yakındır. Bu mümkün en aşırı şüpheli senaryodur.



Bir Boltzmann Beyni olmadığınızdan emin misiniz? Ya da en azından yakın çevrenizin belki birkaç saniye önce olduğu gibi varlığa savrulmuş olmadığını kesinlikle biliyor musunuz? Kavanozdaki bir beyin ya da daha gelişmiş bir varlığın oynadığı bir bilgisayar oyununun karakterlerinden biri olmadığınız nereden belli?

Bunları ne biliyorsunuz ne de bilebilirsiniz. Eğer "bilmekle" kastedilen "düşünülebilir her türlü hata olasılığının ötesinde, mutlak, metafizik bir kesinlikle bilmek" ise o halde bu senaryolardan herhangi birinin gerçeği yansıtıp yansıtmadığını asla bilemeyiz.

Yaşamının daha sonraki dönemlerinde Wittgenstein da bu açmazdan kurtulmanın bir yolunu aradı. *Kesinlik Üzerine*'deki ilk yazılarından birisi şöyleydi: "Bir şeyin bana –ya da herkese– böyle *görünmesinden*, o şeyin gerçekten de *öyle olduğu* sonucu çıkmaz." Ama bundan hemen sonra gelen cümle de şudur: "Bizim sorgulayabileceğimiz şey, o şeyin gerçekten bana görüldüğü gibi olduğundan şüphe etmenin anlamlı olup olmadığıdır." Tersten söylersek, bir şeyin doğru olması kavranabilir bir olasılık olduğu halde bu olasılığa yüksek bir güvenç atfetmek anlamsız olabilir.

Şüpheci senaryoların en aşırılarını, örneğin Descartes'ın, kötü cinin kendisini kandırmasından dolayı dış dünya hakkındaki tüm bilgilerinin güvenilmez olduğu yönündeki kaygısını düşünün. Bunun yanlış olduğunu ispatlamak ya da en azından bu yönde güçlü kanıtlar toplamak isteriz fakat bu imkânsızdır. Yeterince güçlü ve akıllı bir cin, mantığa ve kanıtlara yöneldiğimiz her noktada yine bizi etkileyebilecektir. "Düşünüyorum, o halde varım," "Varlık mükemmelliğin niteliklerinden biridir, o halde Tanrı vardır" gibi fikirler (en azından Descartes için) mantıksal olarak gayet sağlam görünüyor olabilir. Ama işte bu tam da kötü cinin sizin düşünmenizi istediği şeydir! Kötü cinin bizi mantıksal hata tuzaklarına düşürmediğinden nasıl emin olabiliriz?

Dışsal gerçekliğin varlığı ve bu gerçeklik hakkındaki bilgimizi hedef alan çeşitli şüpheci senaryolardan herhangi biri pekâlâ doğru olabilir. Fakat şu da var ki bu durum, bizim bu senaryolara yüksek bir güvenç atfetmemizi gerektirmez. Mesele bunlara inanmanın asla *kullanışlı* olmamasıdır. Yukarıdaki alıntıda Wittgenstein'ın şüphenin "anlamlı" olup olmadığıyla kastettiği budur.

Şu iki olasılığı karşılaştıralım: ya çevremizdeki gerçekliğe dair sahip olduğumuz izlenimler temelde doğrudur ya da bildiğimiz

haliyle gerçeklik aslında yoktur ve kötü bir cin tarafından kandırılmaktayız. İlk akla gelen şey olabildiğince çok bilgi toplamak, bu bilginin her bir senaryoya göre olabilirliğini hesaplamak ve güvençlerimizi buna göre güncellemektir. Fakat ikinci senaryoda kötü cin, bize tam da ancak birinci senaryoda elde edilmesi beklenecak bilgiyi sunabilir. İki senaryoyu yeni veriler toplamak yoluyla birbirinden ayırt etmek mümkün değildir.

Geriye kalan tek şey önsel güvençler konusundaki tercihlerimize dönmektir. Her bir olasılığa sıfır dışında bir sayı atfetmek koşuluyla, önsel güvençlerimizi istediğimiz gibi belirleyebiliriz. Bu da demektir ki radikal şekilde şüpheli senaryolara çok düşük, doğrudan gerçekçi olasılıklaraysa yüksek önsel güvençler atayabiliriz.

Radikal şüphencilik gerçekçi alternatiflerinden daha kullanışsızıdır; bize hayatta nasıl bir yol tutturmamız gerektiği konusunda bir şey söylemez. Güven duyduğumuz tüm bilgilerimiz, tüm hedeflerimiz ve arzularımız pekâlâ birer aldatmacadan ibaret olabilir. Ama ne yapalım? Böyle bir inanca yaslanarak eylemde bulunamayız; çünkü bize mantıklı gelen her eylem şu sinir bozucu cinin yeni bir aldatmacası olabilir. Öte yandan dünyanın aşağı yukarı bize görüldüğü gibi olduğunu kabul ettiğimizde kendimize bir yol çizme imkânı buluruz. Sonuçta hepimizin yapmak istediği işler, yanıtlamak istediği sorular ve bunları başarmak için kullandığı stratejiler vardır. Hal böyleyken üretken ve faydalı dünya görüşlerine yüksek bir güvenç bağlayıp onları bizi eylemsizlikle kımıldayamaz halde bırakanlara üstün tutmak en doğal hakkımızdır.



Bazı şüpheli senaryolar Descartes'ın cini gibi salt hayali kurgulardan ibaret olmayıp gerçekten doğru olabileceğinden kaygılandığımız durumları gösterir. Evren, zaman boyunca sonsuz ve durmaksızın dalgalanmakta olsaydı dünya Boltzmann Beyinleriyle kaynaşıyor olurdu. *Matrix*, bilimkurgu ürünü hayali bir kavramdır ama filozof Nick Bostrom, doğrudan "gerçek dünyada" değil onun bir simülasyonunda yaşıyor olmamızın daha yüksek bir olasılık olduğunu öne sürmüştür. (Temel fikir, teknolojik olarak gelişmiş bir medeniyet için kurgusal insanları da içeren güçlü bilgisayar simülasyonları yaratmanın zor olmadığı, dolayısıyla

evrendeki “insanların” çoğunun bu simülasyonların bir parçası olmasının çok ciddi bir olasılık teşkil ettiğidir.)

Kendinizin ve çevrenizin, bu bağlamda geçmiş ve dış dünya hakkındaki tüm sözümona bilgilerinizin de kaotik bir parçacıklar çorbasındaki rastgele bir dalgalanma sonucunda varlığa gelmiş olması elbette ki mümkündür. Fakat bu olasılığa asla yüksek bir güvenç atfetmemelisiniz. Böyle bir senaryo, David Albert’in tabiriyle, *bilişsel olarak istikrarsızdır*. Büyük emeklerle elde edilmiş bilimsel bilgilerinizi kullanarak bir dünya resmi oluşturuyor ve bu resme baktığınızda varlığını tamamen rastgele bir dalgalanmaya borçlu olmanızın çok yüksek bir ihtimal olduğunu görüyorsunuz. Ama eğer bu doğruysa o nice emeklerle elde edilmiş bilimsel bilginleriniz de varlığını rastgele bir dalgalanmaya borçlu olmalıdır; şu halde bu bilgilerin gerçekliğin isabetli bir temsili ni verdiğini düşünmek için de gerçekte hiçbir neden yoktur. Yani böyle bir senaryonun doğru olması halinde bizim onun doğru olduğuna inanmak için hiçbir iyi nedenimiz olamaz. Yapılacak en iyi şey ona çok düşük bir güvenç atfedip kendi yolumuza bakmaktır.

Simülasyon argümanıyla ilgili durum bundan biraz farklıdır. Yine sizin ve deneyimlediğiniz her şeyin sizden daha üst düzeydeki zeki bir varlık tarafından idare edilen bir simülasyondan ibaret olması elbette ki olasıdır. Kesin konuşmak gerekirse, bu aslında şüpheli bir varsayım değildir bile: bu senaryoda hâlâ doğa yasalarına göre yapılandığı öngörülebilecek bir gerçek dünya vardır. Yalnızca bizim bu gerçek dünyaya doğrudan bir erişimimiz yoktur. Ama zaten maksat deneyimlediğimiz dünyanın işleyişini yöneten kuralları anlamaktıysa bu niçin önemli olsun? Gerçekliğin tamamı olmasa ve üst düzey varlıklar tarafından kurulmuş olsa bile içinde yaşadığımız dünya, varsayım gereği ulaşımımız olan tek gerçekliktir ve incelemeye ve anlama çabasına değerdir.

Wittgenstein’in terimlerini kullanarak söylersek, anlamlı olan, gördüğümüz dünyanın gerçek olduğu ve büyük ölçüde bizim gördüğümüz şekilde işlediği olasılığına güvencimizin neredeyse tamamını atfetmektir. Doğal olarak, yeni kanıtlar ortaya çıktığında inançlarımızı güncellemeye her zaman hazırız. Bir gün gelir de bulutsuz gökyüzündeki yıldızlar tepemizde “BEN PROGRAMCINIZ. İÇİNDE YAŞADIĞINIZ SİMÜLASYONU BEĞENDİNİZ Mİ?” yazısını oluştursa o zaman güvençlerimizi bu yeni kanıta göre değiştiririz.

## GERÇEKLİK BELİRİR

Şimdi artık Bayesçi bilgi-yapım araç gereçleri elimizin altında olduğuna göre, şiirsel doğalcılığın ardındaki bazı fikirleri daha detaylı olarak ortaya koymaya girişebiliriz. Burada özellikle dünya hakkında konuşmanın her biri altta yatan bütünün farklı bir yönünü ifade eden pek çok farklı biçimi olduğu şeklindeki görünüşte sıradan, ama aslında gayet derin düşünce üzerinde duracağız.

İnsan bilgisinin gelişiminin ürünleri olarak bizlere miras kalmış birtakım içgörüler vardır ki bir araya getirildiklerinde gündelik deneyimimize dayanarak kurduğumuzdan derinlemesine farklı bir dünya resmi sunarlar. Bunlardan biri momentumun korunumudur: evrenin bir hareket ettiriciye ihtiyacı yoktur; görülmesi beklenen ve doğal olan sürekli hareket halinde olan bir evrendir. Bu durumda bir parça sakınımla, düşüncemizi her an değiştirmeye hazır kalmak koşuluyla da olsa, evrenin dışsal bir etken tarafından yaratılması, nedensel olarak etkilenmesi ve hatta herhangi bir şekilde desteklenmesi gerekmediği, onun bunların hiçbir olmaksızın *salt var olabileceği* varsayımında bulunmak makul görünür. Bir diğer kritik içgörü bilginin korunumudur. Evren bir andan diğerine, şimdi içinde bulunduğu durum dışında hiçbir belirlenime tabi olmaksızın ilerler. Bu yürüyüş ne gelecekteki amaçlar ne de geçmiş tarih tarafından yönlendirilir.

Bu keşifler evrenin, herhangi dışsal bir yönlendirme söz konusu olmadan, kendi kendine işlediğini gösterir. Bir arada ele alındıklarında bu keşifler doğalcılığa, fizik yasalarına göre işleyen doğal dünyadan başka bir dünya olmadığı görüşüne güvencimizi dramatik ölçüde artırdı. Fakat bunlar aynı zamanda yeni tabloda aciliyeti giderek artan bir sorunun da altını çizerler: gündelik deneyimimizin dünyası neden temel fiziğin dünyasından bu kadar farklı *görünür*? Gerçekliğin temel işleyiş biçimi neden ilk bakışta

kendini gösterecek şekilde apaçık değildir? Gündelik dünyamızı tasvir ederken kullandığımız sözcük dağarcığı ile –nedenler, amaçlar, açıklamalar– mikroskobik dünyayı betimleyen sözcük dağarcığı –sürekli hareket, Laplaceçı örüntüler– neden birbirinden bu denli farklıdır?

Bu soru bizi şiirsel doğalcılığın “şiirsel” kısmına getirir. Tek bir dünya olduğu halde, bu dünya hakkında konuşmanın pek çok farklı biçimi vardır. Bu farklı konuşma biçimlerini “modeller”, “kuramlar”, “sözcük dağarcıkları” ya da “öyküler” olarak adlandırabiliriz. Aristoteles ve çağdaşları söylediklerini kafadan atmıyor, kendi gözlemledikleri dünya hakkında akla yatkın bir öykü ortaya koymaya çalışıyorlardı. Bilim, algılarımıza dayanarak kavranması daha güç, ama daha yüksek bir kesinliğe ve daha geniş bir uygulama alanına sahip başka bir öyküler kümesi keşfetti. Bu öykülerin tek tek başarılı olması yeterli değildir; aynı zamanda birbirleriyle uyuşması da gerekir.



Tüm bu farklı öykülerin uzlaştırılmasını mümkün kılan çok önemli bir sözcük vardır: *belirme*. Birçok sihirli sözcük gibi bu da son derece güçlü, ama aynı zamanda insanı kolayca yanıltabilen ve uygunsuz ellerde yanlış şekillerde kullanılmaya müsait bir sözcüktür. Bir sistemin bir niteliği eğer sistemin detaylı “temel” betiminde yer almıyorsa fakat sisteme daha geniş bir açıdan bakıldığında tespit edilmesi kullanışlı ya da hatta kaçınılmaz hale geliyorsa bu, “beliren” bir niteliktir. Doğalcılar, insan davranışının tek tek insan bireylerini meydana getiren atomlar ve kuvvetlerin karmaşık etkileşimi üzerinde yükselip belirdiğine inanır.

Belirme, pek çok yerde gözlemlenebilecek bir olgudur. Bir resim, örneğin van Gogh’un *Yıldızlı Gece*’sini düşünün. Tuval ve boya bir arada yapay bir fiziksel nesne oluşturur; bir gözlem düzeyinden bakıldığında resim belirli konumlardaki belli atomların bir topluluğudur. Resimde bu atomlar dışında bir şey yoktur. Van Gogh resmine bir manevi enerji aşılammış, yalnızca boyayı tuvalin üstüne yerleştirmiştir. Boyayı oluşturan atomlar farklı konumlara yerleştirilmiş olsaydı ortaya çıkan resim de farklı olurdu.

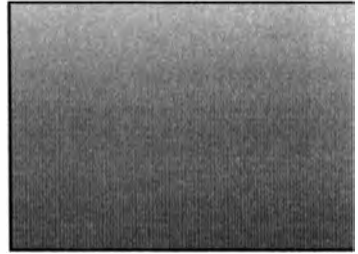
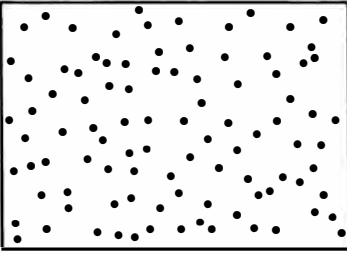


*Yıldızlı Gece (Vincent van Gogh'a ait tablo).*

Fakat şurası açıktır ki atomların belirli bir düzenlenişine işaret etmek, bu yapay nesne hakkında konuşmanın tek yolu olmadığı gibi pek çok amaç bakımından en iyi yolu da değildir. *Yıldızlı Gece* hakkında konuşurken kullanılan renk çeşitliliğine, tablonun insanda uyandırdığı ruh haline, gökteki ayın ve yıldızların dönme hareketine, belki ayrıca van Gogh'un Saint-Paul de Mausole akıl hastanesinde kaldığı döneme değiniriz. Tüm bu üst düzey kavramlar, boyayı oluşturan atomların kuru (ama doğru) bir listesinden başka şeylerdir. Bunlar, beliren niteliklerdir.

Belirme konusunda kafanız karıştığında yardımınıza koşacak klasik örneği, içinde bulunduğunuz odada etrafınızı dolduran hava verir. Hava bir gazdır ve bu gazın sıcaklık, yoğunluk, nemlilik, hız ve benzeri gibi çeşitli nitelikleri olduğunu söyleyebiliriz. Havayı bir sürekli akışkan olarak düşünürüz (gazların da sıvılar gibi akışkan olduğunu hatırlayın) ve tüm bu sayılan nitelikler odanın her bir noktasında sayısal değerler alır. Fakat havanın "gerçekte" bir akışkan olmadığını biliyoruz. Çok yakından, mikroskobik ölçekte baktığımızda havanın tek tek atomlar ve moleküllerden –çoğunlukla nitrojen ve oksijen ve eser miktarda başka element ve bileşikler– oluştuğunu görürüz. Hava hakkında konuş-

manın bir biçimi, tüm bu moleküllerin –yaklaşık  $10^{28}$  molekülün– bir listesini çıkarmak ve her birinin konum, hız, uzaydaki yön ve benzeri özelliklerini belirtmektir. Kimileyin *kinetik kuram* olarak adlandırılan ve tamamen meşru olan konuşma biçiminde yapılan tam olarak budur. Her bir molekülün zamanın her bir anındaki durumunu belirtmekle sistemin tutarlı ve kendine yeterli bir tasviri verilmiş olur; Laplace'ın Cini kadar akıllı olsaydınız, sırf bu tasvire dayanarak sistemin başka herhangi bir andaki durumunu belirleyebilirdiniz. Pratikte bu, inanılmaz hantal bir tasvirdir ve kimse bu biçimde konuşmaz.



Havayı düşünmenin iki farklı yolu: ayrıık moleküllerin bir toplamı olarak hava ya da düzgün bir akışkan olarak hava.

Havayı sıcaklık ve yoğunluk gibi makroskobik akışkan özellikleri üzerinden betimlemek de hava hakkında konuşmanın tamamen meşru bir yoludur. Tek tek moleküllerin zaman boyunca nasıl çarpıştıklarını ve hareket ettiklerini söyleyen denklemler olduğu gibi aynı şekilde akışkan parametrelerinin zamanla nasıl evrildiğini gösteren farklı denklemler de vardır. İşin iyi tarafı, bu denklemleri çözmek için Laplace'ın Cininin zekâsından çok daha azı yeterlidir; kullandığımız gerçek bilgisayarlar bu denklemlerle kolayca başa çıkabilir. Atmosfer bilimciler ve havacılık mühendisleri bu tür denklemleri her gün çözerler.

Dolayısıyla akışkan betimi ve moleküler betim, hava hakkında konuşmanın birbirinden farklı ve her biri havanın davranışı hakkında –en azından belli koşullar altında– gayet açık ve kullanışlı öyküler sunan iki ayrı biçimdir. Bu örnek, belirme bahsinde genelde üzerinde durulan bazı özellikleri somut olarak ortaya koymaktadır:



- Farklı öyküler ya da kuramlar tamamen farklı sözcük dağarcıkları kullanırlar; bunlar aynı temel gerçekliği betimlemekle beraber birbirinden farklı olan ontolojilerdir. Birinde belirli bir akışkanın yoğunluk, basınç ve viskozitesinden bahsederken, diğerinde tek tek tüm moleküllerin konum ve hızları hakkında konuşuruz. Her öykü detaylı bir kurucu unsurlar grubunu –nesneler, nitelikler, süreçler, bağıntılar– beraberinde getirir ve bu öykülerin her biri de “doğru” olsa da söz konusu kurucu unsurlar bir öyküden diğerine hemen tamamen değişebilir.
- Her bir kuramın belirli bir *uygulanabilirlik alanı* vardır. Belirli bir bölgedeki moleküllerin sayısı, moleküllerin grup halindeki davranışlarının yanında tek tek moleküllerin davranışlarının da kritik önemde olmasına sağlayacak kadar az olduğunda, akışkan betimini kullanmak meşru olmayacaktır. Moleküler betim daha geniş bir koşullar alanında etkili olmakla beraber yine de her koşulda kullanışlı değildir; uzayın yeterince küçük bir alanına üst üste çöküp bir kara delik oluşturmaya yetecek miktarda molekül yığıldığı bir durumda artık eldeki yapıyı betimlemek için moleküler dağarcığı kullanmak uygunuz hale gelir.
- Her bir kuram kendi uygulanabilirlik alanında *otonomdur*, yani eksiksiz ve kendi kendine yeterlidir, doğruluğu ve yeterliliği açısından diğer kuramlara dayanmaz. Akışkan dilini kullanırken havayı yoğunluk, basınç ve benzeri kavramlar üzerinden betimleriz. Bu niceliklerin tek tek ortaya konması, hava hakkında bu kuram dahilinde sorabileceğimiz tüm soruları yanıtlayabilmemiz için yeterli zemini sağlar. Özellikle şurasını belirtmek gerekir ki, bu soruları yanıtlamak için moleküller ve moleküllerin nitelikleri hakkındaki hiçbir fikre başvurmamız gerekmez. Tarihsel olarak bakıldığında, havanın moleküllerden meydana geldiği bilinmezden çok önce hava basıncı ve havanın hızı hakkında konuşuyorduk. Benzer şekilde, moleküller hakkında konuşurken “basınç” ve “viskozite” gibi sözcükleri kullanmamız gerekmez; bu kavramların söz konusu bağlam içerisinde uygulanabilirliği yoktur.

Buradan çıkarılması gereken sonuç, farklı öykülerin altta yatan aynı gerçekliği doğru bir şekilde betimlerken birbiriyle tamamen alakasız fikirleri işe koşabileceğidir. Bu gerçeğin önemi, her aşamada tekrar tekrar karşımıza çıkar. Kurucu atomları canlı olmayan organizmalar canlı olabilir. Hücreleri bilinçli olmayan hayvanlar bilinç sahibi olabilir. “Seçim” kavramı, bir araya geleerek insanı oluşturan nesnelere hiçbir şekilde uygulanabilir olmasa bile insanlar seçim yapabilir.



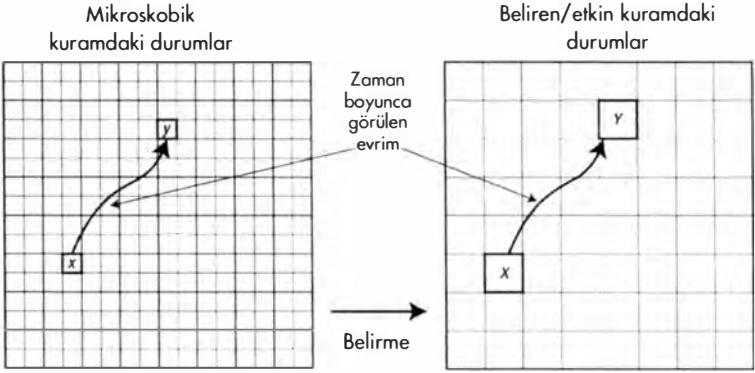
Temeldeki aynı gerçekliği her ikisi de doğru şekilde betimleyen iki kuramın birbirleriyle tutarlı olması ve aralarında bir bağıntı bulunması gerekir. Bazen bu basit ve kolayca tespit edilebilen bir bağıntıdır; bazı durumlardaysa açıktan göremesek de böyle bir bağıntının var olduğuna inanmakla yetinmek durumunda kalırız.

Örneğimizdeki iki öykü arasında var olan, akışkanlar dinamiğinin moleküllerden belirmesi şeklindeki bağıntı olabildiğince basittir. Bu kuramlardan ilki *iri tanelendirme* olarak adlandırılan bir işlem sonucunda ikincisinden elde edilebilir. Bir kuramı (moleküller) diğerine (akışkanlar) bağlayan açık bir harita vardır. Kuramların birindeki belirli bir durum –tüm moleküllerin bir listesi ve her birinin konum ve hızı– diğer kuramdaki yine belirli bir duruma –akışkanın her bir noktadaki yoğunluğu, basıncı ve hızı– karşılık gelir.

Dahası, moleküler kuramdaki pek çok farklı durum akışkanlar kuramındaki *aynı duruma* karşılık gelir. Böyle bir durum söz konusu olduğunda ilk kuramı “mikroskobik”, “küçük taneli” ya da “temel” kuram, ikinci kuramıysa “makroskobik”, “iri taneli”, “beliren” ya da “etkin” kuram olarak adlandırırız. Bunlar mutlak nitelermeler değildir. Hücre ve dokuların beliren kuramıyla ilgilenen bir biyolog için atomlar ve atomlar arasındaki ilişkilerin kuramı mikroskobik bir betim olabilecekken, kütleçekimin kuantum kuramıyla uğraşan bir süpersicim kuramcısı için süpersicimler mikroskobik, atomlarsa beliren varlıklardır. Bir kuramcı için mikroskobik olan, bir diğeri için makroskobiktir.

Kuramlarımızın birbiriyle tutarlı fiziksel öngörüler sağlamasını isteriz. Mikroskobik kuramdaki bir  $x$  durumunun bir  $y$  durumuna evrildiğini varsayalım. Bu kuram ile beliren akışkan kuramı arasında köprü kuran “belirme” haritası,  $x$  ve  $y$  durumlarını

akışkan kuramındaki  $X$  ve  $Y$  durumlarına göndersin. Bu durumda  $X$  durumunun, beliren kuramın kurallarına göre, en azından çok yüksek bir olasılıkla,  $Y$  durumuna evrilmesini umarız. Başlangıçta elimizde mikroskobik bir durum olduğunda, “zamanda ilerle ve ulaşılan durumun beliren kuramda neye denk geldiğine bak” işlemi ile “eldeki durumun beliren kuramda neye denk geldiğine bak ve sonra zamanda ilerle” işleminin aynı sonuçları vermesi gerekir.



Bir kuramın diğer bir kuramdan belirmesi. Her bir şekildeki kutular, söz konusu kuramda betimlendiği şekliyle bir bütün olarak sistemin içinde bulunabileceği farklı olası durumları temsil etmektedir. Zamansal evrim ve belirme birbiriyle uyumludur: aynı beliren duruma karşılık gelen mikro-durumların yine aynı beliren duruma karşılık gelen mikro-durumlara evrilmesi gerekir. Her bir beliren duruma birden fazla mikro-durum karşılık gelmektedir.

İri tanelendirme işlemi tek yönlü olarak, mikroskobikten makroskobiğe doğru çalışır fakat aksi yönde işlemez. Yalnızca makroskobik kuram hakkındaki bilginize dayanarak mikroskobik kuramın niteliklerini keşfedemezsiniz. Nitekim beliren kuramlar çoklu gerçekleştiribilirlik [*multiple realizability*] niteliğine sahip olabilir. Diğer bir deyişle, birbirleriyle uyuşmayan fakat aynı beliren betimle uyuşan pek çok ayrı mikroskobik kuram olması ilkece olanaklıdır. Havayı moleküler bileşimine dair hiçbir şey bilmeden, hatta ortada bilinecek bir parçacık betimi hiç yokken bile bir akışkan olarak kabul edebilir ve anlayabilirsiniz.

Belirmenin bu kadar yararlı olmasının nedeni, tüm kuramların eşit yaratılmamış olmasıdır. Kendi uygulanabilirlik alanı kapsa-

mında beliren akışkanlar kuramı, hesaplanabilirlik bakımından mikroskobik moleküler kurama göre çok daha verimlidir. Birkaç akışkan değişkenini yazmak, tüm moleküllerin durumunu belirtmekten daha kolaydır. Daha geniş bir uygulanabilirlik alanına sahip olan kuramlar, zorunlu olarak değilse de tipik olarak, hesaplanabilirlik açısından daha hantaldırlar. Bir kuramın kapsamının genişliği ile pratikteki kullanışlılığı arasında, birindeki artışın diğerinde bir azalmaya tekabül etmesi şeklinde bir ilişki vardır.

Odanızı dolduran hava hakkında onu bir akışkan ve bir moleküller topluluğu olarak ele alan iki ayrı kuram oluşturabiliyor olmamız durumu, belirme olgusunun ve daha genel olarak temeldeki aynı gerçeklik hakkında birden fazla öykü anlatılabileceğini söyleyen şiirsel doğalcı düşüncenin özellikle somut ve canlı bir örneğidir. Tahmin edilebileceği gibi bu noktada açıklanmaya değer bazı incelikler vardır.



Akışkan/molekül örneğinin bir özelliği, makroskobik akışkan kuramının mikroskobik moleküler kuramdan *türetilebilir* olmasıdır. Yani moleküllerden başlayıp uzaydaki her noktada yüksek bir molekül yoğunluğu olduğunu varsayabilir, daha sonra moleküllerin dağılımındaki sapma ve düzensizlikleri bir ortalama değere "hızalayarak" basınç ve sıcaklık gibi akışkan niteliklerini moleküllerin davranışları üzerinden tespit eden açık denklemler elde edebiliriz. Yukarıda "iri tanelendirme"yle anlatılmak istenen tam da bu işlemdir.

Ne var ki bu işlemi yaparken örtük olarak kinetik kuramın kendine özgü, başka durumlarda da geçerli olduğunu verili sayamaya çağımız bir özelliğinden faydalandık. Havadaki moleküller en temelde uzaydaki aynı noktadan geçerken körlemesine birbirleriyle çarpışan basit nesnelerdir. Akışkan betimini türetmek için yaptığımız, tüm moleküllerin ortalama niteliklerini hesaplamaktan başka bir şey değildir. Moleküllerin ortalama sayısı yoğunluğu, ortalama enerjisi sıcaklığı, farklı doğrultulardaki ortalama momentum basıncı verir ve diğer veriler de benzer şekilde elde edilir.

Aslında bu işlemlerin geçerliliğini verili sayamayız. Özellikle belirtilmesi gereken bir durum, kuantum mekaniğinde gözlemlenen *dolanıklık* olgusudur. Buna göre bir sistemin durumu tek tek

tüm alt sistemlerinin durumlarının bir dökümü ortaya konularak belirlenemez; sisteme bir bütün olarak bakmak gerekir çünkü sistemin farklı kısımları birbirlerine dolanmış olabilir. Bir adım daha derine inilip kuantum mekaniği ile kütleçekim bir arada düşünüldüğünde, genel kanı (kuantum görelilik hakkındaki hemen her şey gibi bu da kesin bir bilgi olmasa da) uzayın kendisinin de temel düzeyde yer almayan, beliren bir varlık olduğu yönündedir. Bu durumda temel düzeyde yer alan bir kavram olarak “uzaydaki bir konumdan” bahsetmek tamamen anlamsız hale gelir.

Yukarıda bahsedilen hizalama işleminin bizi mikroskobik bir kuramdan beliren bir kurama götürmeye yetmediği durumları örneklemek için kuantum göreliliğin gizemli yüceliklerine yükselmemiz gerekmez. Çok sayıda nöronun davranışından beliren bir nesne olarak insan beyni ya da kendisini meydana getiren moleküllerin etkileşimlerinden beliren bir nesne olarak nöron üzerine bir kuram oluşturmak istediğimizde de benzeri bir durumla karşılaşırız. Hem nöronlar hem de her bir nörondaki çok çeşitli unsurlardan kurulu organik moleküller kendi başlarına zaten oldukça karmaşık yapılardır ve bu yapıların davranışları ile çevrelerinden aldıkları özgül girdiler arasında hassas ilişkiler vardır. Belirli bir bölgedeki tüm nöronlar ya da organik moleküller üzerinden bir ortalama almakla tüm bu karmaşıklık ele geçirilemez. Bu bir nöron durumları grubunu tek bir beyin durumuna ya da bir molekül durumları grubunu tek bir nöron durumuna haritalamayı başaran kullanışlı bir beliren kuram oluşturulamayacağı anlamına gelmez. Ne var ki bu kurama erişmek için, kurucu moleküllerden odanızdaki havaya dair beliren bir kurama çıkandan bir parça daha dolambaçlı bir yol izlemek gerekir.

Odadaki havanın moleküler ve akışkan kuramları üzerine yukarıdaki anlatı, belirme olgusunun kusursuz ve tartışmasız bir örneğini sunar. Neler olduğu ve bu olanlardan nasıl bahsedilmesi gerektiği konusunda herkes aynı fikirdedir. Fakat örneğin basitliği yanıltıcı olabilir. Akışkanlar mekaniğini moleküllerden türetmenin görece basitliğine şahit olmak, belirme kavramının sadece bir kuramı bir diğerinden türetmek sorunuyla ilgili olduğu fikrine kapılmamıza neden olabilir. Halbuki belirme fikriyle asıl vurgulanan, farklı diller kullanan, ama kendi ilgili uygulanabilirlik alanlarında altta yatan aynı gerçekliğin diğer kuramlarla uyuşan bir

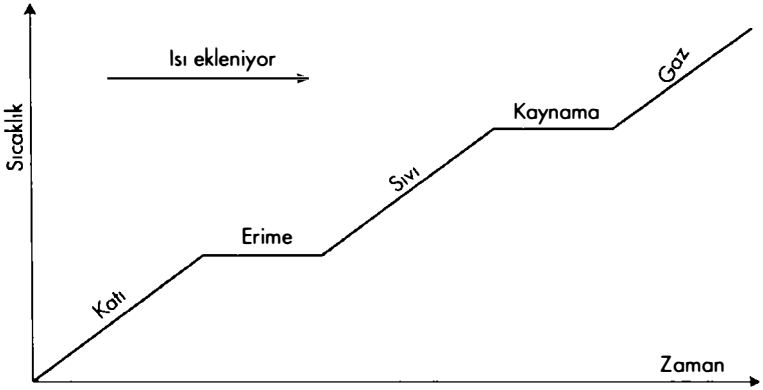
betimini veren farklı kuramlar olduğudur. Makroskobik bir kuramın uygulanabilirlik alanı, mikroskobik bir kuramın uygulanabilirlik alanının alt kümesiye ve her iki kuram da tutarlıysa, bu durumda söz konusu mikroskobik kuramın makroskobik kuramı *içerdiği* söylenebilir; fakat bu genelde açıkça gösterilemeyen, bizim verili kabul ettiğimiz bir durumdur. Bir kuramı bir diğerinden adım adım türetebilmek kendi başına çok iyi bir şeydir ama bunu bilfiil yapıp yapmadığınız belirme kavramıyla anlatılmak istenen şey bakımından kesinlikle temel önemde değildir.



Sistemler bulundukları ortamdaki değişimlere ya da başka çeşitli etkenlere yanıt olarak zaman boyunca evrilirken, bir beliren betimin uygulanabilirlik alanından bir diğerininkine geçebilirler. Bu durum *faz geçişi* olarak bilinir. Su bunun en tanıdık örneğini sağlar. Çevredeki sıcaklık ve basınca bağlı olarak su, katı buz, sıvı su ya da gaz halindeki su buharı durumunda bulunabilir. Her durumda alttaki mikroskobik betim aynı kalır –H<sub>2</sub>O molekülleri– ama mikroskobik nitelikler bir “fazdan” diğerine geçer. Koşullardaki farklılaşmadan dolayı, su hakkındaki konuşma biçimimiz değişir: suyun yoğunluğu, sertliği, sesin suyun içinden geçiş hızı bu farklı durumlarda tümüyle değişebilir ve bizim suyu betimlerken kullandığımız sözcük dağarcığı da bunu yansıtacak şekilde değişim gösterir. (Bir buz küpünü *dökmez* ya da bir bardak suyu *parçalara ayırmazsınız*.)

Bu faz geçişlerinin gerçekteki meydana gelme biçimleri bilim insanları için sürekli bir ilgi ve şaşkınlık konusudur. Bazı geçişler hızlı, bazıları yavaştır; bazıları ilgili maddeyi tümüyle değiştirirken, bazıları daha aşamalı bir evrim gösterir. Yukarıdaki şekil, faz geçişlerinin ilginç bir özelliğini göstermektedir: her değişim yüzeyden gözlemlenebilecek türden değildir. Su ısındıkça katıdan sıvıya ve gaza dönüşür ve süreç boyunca sıcaklık yükselir. Tam geçiş noktasında belirli bir aralık vardır ki burada suyun moleküler yapısı yeniden düzenlenirken sıcaklık sabit kalır. Faz geçişlerine katılık, saydamlık, elektriksel iletkenlik (ya da başka durumlarda yaşam, bilinç vb) gibi tamamen yeni fiziksel niteliklerin ortaya çıkışı eşlik eder.

## GERÇEKLIK BELIRIR



Suyun sıcaklık ve basınç artışıyla beraber katı fazdan sıvı ve gaz fazlarına geçişi. Donma ve kaynama noktaları birer plato belirtir; bu noktalarda sıcaklık sabit kalmasına rağmen moleküllerin içsel yapısı yeniden düzenlenir.

Basit moleküler sistemler üzerinde dururken, ne türden bir kuramsal sözcük dağarcığının kullanılması gerektiğini ve bir fazdan diğerine geçişin nerede gerçekleştiğini tam olarak tespit etmek genelde mümkündür. Biyoloji ya da insanlar arası etkileşimler gibi konulara gelindiğinde sınır hatları bulanıklaşır ama bu durumlarda da yine aynı temel fikirler geçerlidir. Bir oda dolusu insanın toplu ruh halinde aralarından biri tam da herkesin beklediği (ya da kimsenin beklemediği) bir şey söylediğinde ya da ortama yeni birisi geldiğinde gerçekleşen faz geçişlerine hepimiz şahit olmuşuzdur. Aşağıda kozmosun tarihindeki bazı önemli faz geçişlerinin küçük bir listesi verilmiştir:

- Erken evrende kuark ve gluonlardan proton ve nötronların oluşumu.
- Büyük Patlamadan birkaç yüz bin yıl sonra elektronların atom çekirdekleriyle bir araya gelerek atomları oluşması.
- İlk yıldızların oluşumu ve evreni yeni bir ışıkla doldurması.
- Kendi devamlılığını sağlayabilen karmaşık bir kimyasal tepkime: yaşamın ortaya çıkışı.
- Farklı canlı organizmaların birleşip tek bir canlı meydana getirmesiyle çok hücreliliğin ortaya çıkışı.

- Bilinç: kendinin farkında olma durumu ve evrenin zihinsel temsillerini oluşturabilme kapasitesi.
- Dilin ve soyut düşünceler oluşturma ve paylaşma yeteneğinin ortaya çıkışı.
- Makinelerin ve teknolojinin icadı.

Maddeler alanında olduğu gibi fikirler alanında da faz geçişleri vardır. Bilim felsefecisi Thomas Kuhn, yeni kuramların bilim insanlarını dünyayı eskisinden radikal biçimde farklı şekillerde kavramsallaştırmaya götürmesi olayına işaret eden “paradigma değişimi” fikrini popülerleştirdi. Bir bireyin herhangi bir konudaki fikrini değiştirmesi dahi bir faz geçişi olarak görülebilir: bu değişiklikten sonra bu insan hakkında konuşmanın en iyi biçimi artık eskisinden farklıdır. İnsanlar da düşüncülerinde yukarıda suyun dönüşümüyle ilgili tablodaki gibi platolar sergileyebilir, iç dünyalarında zihinlerindeki çarklar değişime doğru dönerken dışardan bakıldığında eski görüşlerini savunmaya devam ediyor olabilirler.



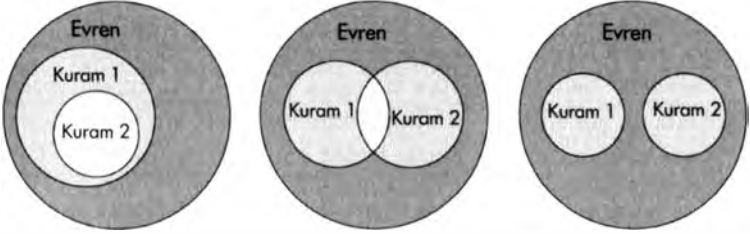
Her kuram ya da konuşma biçiminin ancak belirli bir uygulanabilirlik alanında iş görebilmesi olgusu son derece kritiktir. Tekrar etmek gerekirse, hava örneği gerçekten de oldukça basittir, ama belki de gereğinden fazla, bizi köreltip hatalı bir rehabet hissine yöneltebilecek kadar basit olması ihtimaline karşı da uyanık olmak gerekir.

Odadaki havanın “gerçekte” çeşitli moleküllerden oluştuğunu düşünürüz ama bu kuramın uygulanabilirlik alanı, örneğin yoğunluğun havanın bir kara deliğe çökmesine neden olacak kadar yüksek olduğu durum gibi kimi halleri kapsamaz. (Endişelenmeye gerek yok, içine girip çıkabileceğiniz odaların çoğunun fiziksel durumu bundan fazlasıyla uzaktır.) Gelgelelim akışkan betimi de bu tür durumlara uygulanabilir değildir. Aslına bakılırsa beliren akışkan kuramının uygulanabilirlik alanı moleküler kuramın uygulanabilirlik alanının bir öz altkümesidir.

İki farklı konuşma biçiminden birinin uygulanabilirlik alanının diğerininkini kapsaması bir zorunluluk değildir. Yukarıdaki diyagramda uygulanabilirlik alanları arasındaki çeşitli mümkün ilişkiler görülüyor. Bunlardan biri diğerinin alt kümesi olabilir;



ikisi birbirinden ayrı olup kesişebilir; ya da birbirlerinden tümüyle farklı olup ortak hiçbir durum paylaşmıyor olabilir. Örneğin göreliliğin kuantum kuramı olmanın önemli adaylarından biri olan sicim kuramı bağlamında diyagramın ortasındaki duruma uyan, yani elimizde uygulanabilirlik alanları kesişen iki kuramın bulunduğu kuramlar arası “ikilik bağıntıları” vardır.



Farklı kuramların uygulanabilirlik alanları arasındaki mümkün ilişkiler.

Daha tartışma götürür olsa da bir diğer örnek insan bilinci olabilir. İnsanlar parçacıklardan meydana gelir ve ilerideki 22. Bölümde üzerinde daha detaylı olarak duracağımız Temel Kuram sayesinde elimizde tek tek parçacıkların davranışlarını başarıyla açıklayan bir resim vardır. Bir insanı bütünüyle betimleyebilmek için oluşturucu tüm parçacıklarının durumlarını bütün ayrıntılarıyla bilmenin yeterli olacağını düşünebilirsiniz. Parçacık fiziğinin uygulanabilirlik alanının insanları meydana getiren parçacıklara da uzandığını düşünmek için elimizde her türlü neden vardır. Fakat her ne kadar zayıf bir ihtimal olsa da, birbirleriyle etkileşim halinde olan az sayıda parçacığın söz konusu olduğu ve fizikçilerin üzerinde çalıştığı durumlardaki davranışları yöneten kurallar kümesinin, bir insanı oluşturmak üzere çok sayıda parçacığın bir araya geldiği durumdaki davranışları yöneten kurallar kümesinden bir miktar farklı olması mümkündür. Önümüzdeki bölümde de tartışacağımız bu gibi durumlarda söz konusu olan, *güçlü belirmedir*. İnsanlarla ilgili olarak böyle bir durumun geçerli olduğunu gösteren doğrudan bir kanıt yoktur. Fakat bu olasılık, bütün insan davranışlarının ilkece bilinen parçacık fiziği kuralları tarafından açıklanmasının tatsız bulabileceğiniz bazı sonuç ve imalarından sakınmanızı sağlayabilir.

Hiyerarşik olmayan uygulanabilirlik alanları, belirme konusundaki tartışmalarda en sık karşılaşılan durumlardan değildir. Diyagramda en solda gösterildiği gibi bir kuramın uygulanabilirlik alanının bir diğerinin alt kümesi olduğu, bazen pek çok kuramın bu şekilde iç içe yuvalanabildiği durumlar çok daha yaygındır. Nitekim bu, on dokuzuncu yüzyılda Fransız filozof Auguste Comte'un ortaya attığı "bilimler hiyerarşisine" en yakın olan olasılıktır. Bu görüşe göre, en mikroskobik ve kuşatıcı seviyede, başlangıçta yer alan fizik bilimi vardır; bu yapının üzerinde önce kimya, sonra biyoloji, psikoloji ve son olarak sosyoloji belirir.

İnsanları belirme üzerine tartışma yürütürken "düzeylerden" bahsetmeye yönelten şey bu hiyerarşik resimdir. Alttaki düzeylerde daha mikroskobik ve küçük taneli betimler bulunurken, daha yukarıdaki seviyeler daha makroskobik ve iri taneli betimler sunar. Böyle bir mekanizma çalışabildiği durumlarda pekâlâ faydalı olabilir; ama asıl önemli olan hiyerarşinin varlığı değil, uygulanabilirlik alanlarının kesiştiği noktalarda birbirleriyle uyuşan, altta yatan aynı dünyayı betimleyen farklı konuşma biçimlerinin varlığıdır.

## HANGİSİ GERÇEK, HANGİSİ YANILSAMA?

Auguste Comte “sosyoloji” terimini icat etti ve onu bilimler piramidi-  
nin tepesine yerleştirdi; ona göre toplumlar üzerine yapılan ça-  
lışma, bu hiyerarşik yapının zirvesindeki “taçlandırıcı unsurdu”.  
Fakat fiziğin mikroskobik dünyayı betimlemekteki göz kamaştırıcı  
başarısı zamanla bazı insanların zihninde bu resmi baş aşağı çe-  
virdi ve gerçeklik hakkında konuşmanın en derin ve temel biçimi-  
ne odaklanmayı tercih etmelerine neden oldu. Atomun yapısının  
keşfinin öncülerinden olan Yeni Zelanda doğumlu deneysel fizikçi  
Ernest Rutherford bir defasında, “Bilim denen şey ya baştan aşağı  
fiziktir ya da pul koleksiyonculuğundan bir farkı yoktur.” demiştir.  
Fizikçi olmayan bilim insanları –yani bilim insanlarının çok bü-  
yük çoğunluğu– kuşkusuz buna katılmayacaktır.

Belirme kavramı bakımından düşünüldüğünde yanıtlanması  
gerekten soru şudur: beliren olgular ne kadar *yeni ve farklıdır*?  
Beliren bir kuramın yaptığı yalnızca mikroskobik kuramı yeni bir  
ambalaj içerisinde yeniden sunmak mıdır, yoksa o gerçekten yeni  
bir şey mi söyler? Eşit derecede önemli bir soru olarak, beliren  
kuramının dinamikleri en azından ilke olarak mikroskobik betim-  
den türetilbilir mi, yoksa mikroskobik kuramın konusu olan te-  
mel maddeler makroskobik bağlamda sözün tam anlamıyla farklı  
davranışlar mı sergiler? Aynı soruları ifade etmenin daha kışkırtıcı  
bir yolunu kullanırsak: beliren nitelikler *gerçek* midir yoksa  
yanılsama mıdır?

Tahmin edilebileceği gibi, bilincin ya da özgür iradenin belir-  
mesi gibi kör düğüm konular ele alınmaya başlandığında bu soru-  
lar tartışmanın eksenini ve sınırlarını belirler. Kuşkusuz yeri gel-  
diğinde önünüzdeki pizzanın son dilimini yemek ile ayartıya karşı  
koyma erdemini göstermek arasında bir seçim yaptığınızı düşü-  
nürsünüz ama yaptığınızın gerçekten bir seçim olduğuna emin

misiniz? Eğer temel doğa yasaları belirlenimciyse o halde iradi tercihlerinizin de düpedüz yanılsamalar olması gerekmez mi?

Ne var ki beliren olguların bağımsız gerçekliği, kendimizi fizikle sınırladığımızda dahi önemli bir sorun alanı olarak kalır. Philip Anderson, çeşitli maddelerin elektronik özellikleri üzerine yaptığı çalışmalar nedeniyle 1977 yılında Nobel Fizik Ödülünü kazandı. Anderson, bir “yoğunlaşmış madde” fizikçisi, diğer bir deyişle, astrofizikçi, atom fizikçisi ve parçacık fizikçisinden farklı olarak maddenin dünyamız üzerinde bulunduğu katı nesne, akışkan ya da makroskobik anlamda dokunulabilir olan diğer biçimlerini konu edinen bir fizikçiydi. 1990 yılında Birleşik Devletler Kongresi, Süperiletken Süper Çarpıştırıcı (SSC) parçacık hızlandırıcısının inşası projesi üzerine karar alma sürecinde, fizik alanından doğrudan parçacık fiziğiyle ilgilenmeyen bir uzman olarak Anderson’un görüşüne başvurdu. Anderson, ilgili komiteye söz konusu makinenin faydalı işler yapacağı konusunda kuşkusu olmadığını, fakat onun sayesinde yapılacak hiçbir keşfin kendi araştırmaları ile bir alakası olmayacağını söyledi. Bu her ne kadar bütün bir fizikçiler camiasının birleşik bir cephe oluşturmasını uman parçacık fizikçileri için bir parça hayal kırıklığına neden olsa da dürüst ve isabetli bir değerlendirmeydi. (Kongre 1993 yılında SSC projesini iptal etti; Avrupa’da benzeri bir makine olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı inşa edildi ve 2012 yılında onun sayesinde Higgs bozonu keşfedildi.)

Anderson’un değerlendirmesi, bir beliren kuramın, betimlediği sistemin daha küçük taneli ve kuşatıcı betimlerinden bütünüyle bağımsız olabileceği olgusuna dayanıyordu. Beliren kuramlar başka kuramlara gönderme yapmadan, kendi başına işleyebilmek anlamında otonomluk ve pek çok mikroskobik kuramın aynı beliren davranış biçimini öngörebilmesi bakımından çoklu gerçekleştirilme özelliğine sahiptir.

Çalışma sahası bakımından Anderson, örneğin elektrik akımının belirli bir seramik türünden nasıl geçtiği gibi sorularla ilgilenir. İlgili materyalin atomlardan oluştuğunu ve elektrik ve manyetizmanın bu atomlarla hangi kurallara göre etkileştiğini biliyoruz. Anderson’u ilgilendirebilecek bu gibi sorular bakımından bilinmesi gerekenler de bunlardan ibarettir. Atomlar, elektronlar ve bunların etkileşimleri hakkındaki kuramı beliren kuram, bundan daha küçük taneli her kuramı da mikroskobik bir kuram ola-

rak düşünebiliriz. Beliren kuramın daha alt seviyelerle ilgili her kuramdan bağımsız, kendine ait kuralları vardır. Bu kuram aynı zamanda pekâlâ çoklu gerçekleşebilirlik özelliğini de taşıyabilir. Anderson'un işini yapmak ve sorularını yanıtlamak için ne kuarkların atom çekirdeği içindeki sıçramalarıyla, ne Higgs bozonuyla, ne de hele süpersicim kuramı ya da benzerleri gibi maddenin daha kuşatıcı bir mikroskobik betimini vermeye çalışan kuramlarla ilgilenmeye ihtiyacı yoktur. (Aslında ilgilerinin önemli bir kısmı bakımından atomlarla ilgili bir şey bilmesine bile gerek yoktur, çünkü bundan bile daha iri taneli bir düzeyde çalışmaktadır.)

Hal böyleyken, yoğunlaşmış madde fizikçileri uzun zamandır beliren olguları daha derin bir betimlemenin yeni bir çehre kazanmış versiyonlarından "ibaret" görmememiz, gerçek anlamda yeni olgular olarak düşünmemiz gerektiğini öne sürmektedir. Anderson 1972 yılında, öncelikli olarak en temel seviyeye odaklanmak yerine doğa hakkında ortaya konulabilir olan ve birbirleriyle çeşitli alanlarda örtüşen farklı öykülerin her birinin kendi başına çalışılmayı ve takdir edilmeyi hak ettiğini öne süren "Fazlalık Farklılık Getirir" adında etkili bir makale yayımladı. Söylediklerinde haklılık payı vardır. Yoğunlaşmış madde fiziğindeki meşhur bir problem, elektrik akımının üzerinden herhangi bir dirençle karşılaşmadan geçebildiği yüksek-sıcaklıklı süperiletkenlerin başarılı bir kuramının ortaya konmasıdır. Bu problemle uğraşan herkes, bu madde tipinin de bildik mikroskobik kurallara uyan bildik atomlardan meydana geldiğini düşünür; ama bu bilginin yüksek-sıcaklık süperiletkenliğinin niçin ortaya çıktığını anlamamıza temelde hiç katkısı olmamıştır.



Bu noktada mantıksal olarak birbirinden ayrı ama ilişkili birkaç farklı soru kendini gösterir.

1. En küçük taneli (mikroskobik, kuşatıcı) öyküler, en ilginç ve önemli olanlar mıdır?

2. Makroskobik olguları anlamak için izleyebileceğimiz en iyi araştırma programı önce mikroskobik olguları anlamak, daha sonra bundan beliren kuramı türetmek midir?

3. Laplace'ın Cini kadar zeki olduğumuz varsayımı altında dahi mikroskobik düzeyi araştırarak anlayamayacağımız ve an-

çak makroskobik düzeyi araştırmakla öğrenebileceğimiz şeyler var mıdır?

4. Makroskobik düzeydeki davranış biçimi, sistemin yalnızca mikroskobik kuralları bildiğimiz durumda öngöreceğimiz davranış biçimiyle uyumsuz ya da doğrudan tutarsız mıdır?

İlk sorunun cevabı kuşkusuz öznel olacaktır. Sizi parçacık fiziği, arkadaşınızı biyoloji cezbediyorsa herhangi birinizin haklı ya da haksız olduğunu söylemek mümkün değildir; sadece farklısınızdır o kadar. İkinci soru daha pratik odaklıdır ve cevabının olumsuz olduğu kolayca görülebilir. Hemen her konuda alt seviyeleri çalışmakla üst seviyeler hakkında bir kısım bilgi edinebiliriz; ama üst seviyelerin kendisini çalışmakla bu seviyelerle ilgili daha fazla şeyi daha hızlı olarak öğreniriz.

Üçüncü soruya geldiğimizde işler daha tartışmalı hale gelmeye başlar. Bir bakış açısına göre uygulanabilirlik alanı beliren kuramın uygulanabilirlik alanını tamamen kapsayan mikroskobik düzeyi tümüyle anladığımızda, bilinebilecek her şeyi öğrenmiş oluruz. Sorulabilecek her soru ilkece mikroskobik dile tercüme edilebilir ve o dil içinde yanıtlanabilir.

Bununla birlikte buradaki "ilkece" ifadesi pek çok günahın, ya da en azından çok büyük bir günahın üzerini örtmektedir. Bu nihayet şunu söylemeye gelir: "Yarın yağmur yağıp yağmayacağını mı bilmek istiyorsun? Bana sadece Dünya atmosferindeki tüm moleküllerin konum ve hızlarını ver, hesaplarımı yapıp sana cevabı vereyim." Bu düşünce, gerçekçilikten hepten uzak olmakla kalmaz, beliren kuramın sistemlerin mikroskobik bakış açısından tümüyle gizli olabilecek gerçek özelliklerini betimlediği olgusunu da göz ardı eder. Şeylerin davranışlarının kendine yeterli ve kuşatıcı bir kuramına sahip olmanız her şeyi bildiğiniz anlamına gelmez; bu durumda özellikle de sistem hakkında konuşmanın tüm kullanışlı biçimlerini bilmezsiniz. (Gazla dolu bir kutudaki tüm atomların nasıl hareket ettiğini bilerseniz dahi sistemin bir akışkan olarak da betimlenebileceği kritik olgusu karşısında bütünüyle kör kalmış olabilirsiniz.) Doğru cevaba götüren bu alternatif bakış açısına göre, tüm kuramlar birbiriyle uyum içerisinde olsa bile, beliren kuramları kendileri uğruna çalışmakla yeni şeyler öğreniriz.

Şimdi de işleri iyice çığırından çıkaran 4. soruya geliyoruz.



Burada *güçlü belirme* denen alana adım atıyoruz. Şimdiye kadar hep “zayıf belirme” üzerinde durduk. Zayıf belirme söz konusu olduğunda, her ne kadar beliren kuram yeni anlayış ufukları açıyor ve hesaplama anlamında muazzam kolaylıklar sağlıyor olsa da ona başvurmadan, salt mikroskobik kurama dayanan bir bilgisayar simülasyonu sayesinde sistemin tam olarak nasıl davranacağını bulabiliriz. Fakat güçlü belirme durumunda –kuşkusuz eğer böyle bir şey varsa– bu yol kapalıdır. Buna göre çok sayıda parça bir araya gelip bir bütünlük oluşturduğunda, bu bütüne bakmakla yalnızca sistemi betimlemenin daha iyi yolları anlamında *yeni bilgiler* edinmekle kalmayız, aynı zamanda mikroskobik düzeyde bulunmayan *yeni davranışlar* da gözlemleriz. Güçlü belirme söz konusu olduğunda, pek çok parçadan oluşan bir sistemin davranışını tüm bu parçaların davranışlarının yığinsal toplamına ilkesel anlamda dahi indirgenemez.

Güçlü belirme kavramı ilk bakışta biraz kafa karıştırıcıdır. Bu bağlamda da yine büyük makroskobik nesnelerin, örneğin insanların, bir anlamda atomlar gibi daha küçük kurucu parçalardan meydana geldiği düşünülür. (Bu noktada kuantum mekaniğinde bu kurucu parçalarına ayırma işleminin her zaman mümkün olmadığını anımsayabiliriz, fakat güçlü belirmecilerin tezlerini dayandırdıkları detay bu değildir genellikle.) Ayrıca yine bir atomun verili bir durumda nasıl davranacağını söyleyen bir mikroskobik kuramın olduğu da kabul edilir. Fakat işte parçası olduğu büyük sistemin bu atom üzerinde, diğer tek tek atomların davranışlarından kaynaklandığı düşünülemeyen bir etkisi olduğu iddia edilir. Bu ancak bütünün tek tek parçaları üzerindeki bir etkisi olarak anlaşılabilir.

Hali hazırda parmağınızın ucunu kaplayan deride yer alan belirli bir atoma odaklandığınızı düşünün. Normalde atom fiziğinin söylediklerini göz önüne aldığınızda doğa yasalarını ve diğer atomların durumu, elektriksel ve manyetik alanlar, kütleçekim kuvvetinin etkisi ve diğer çevresel koşulları dair tespitlerinizi kullanarak bu atomun davranışını öngörebileceğinizi varsayarsınız. Fakat bir güçlü belirmeci bunu yapamayacağınızı iddia eder. Bu atom sizin bir parçanızdır ve ilgili büyük insan-sistemine dair

hiçbir anlayışa sahip olmadan onun davranışını öngöremezsiniz. Atomun kendisi ve çevresi hakkında bilgi sahibi olmak, öngörü için yeterli değildir.

Kuşkusuz dünyanın işleyiş biçimi bu olabilir. Eğer dünya gerçekten bu şekilde işliyorsa o halde mikroskobik atom kuramımız düpedüz *yanlıştır*. Fizik kuramlarının önemli erdemlerinden biri, bir nesnenin davranışını öngörebilmek için tam olarak hangi bilginin gerektiği ve öngörülen davranışın tam olarak ne olduğu konularını açıkça ortaya koymalarıdır. En güçlü fizik kuramımıza göre, ilgili atomun nasıl hareket edeceği konusunda herhangi bir belirsizlik yoktur. Eğer bir atomun öngördüğümüzden farklı biçimde davrandığı durumlar varsa, örneğin parmak ucunuzda konumlandığı haldeki davranışı mikroskobik atom kuramımız bakımından beklenenden farklıysa şu halde kuram yanlıştır ve daha iyi bir kuram oluşturmamız gerekir.

Kuşkusuz bu pekâlâ mümkündür. (Mümkün şeyler saymakla bitmez.) 22 ve 24. Bölümde en iyi fizik kuramlarımızın nasıl çalıştığını, bu arada son derece başarılı ve kuşatıcı kuantum alan kuramı çerçevesini daha derinlemesine tartışacağız. Kuantum alan kuramı bakımından, vücudumuzdaki atomların davranışları üzerinde kuramın öngördükleri dışındaki yeni kuvvet ya da etkilerin önemli bir değişim yaratması imkânsızdır. Daha isabetli bir deyişle, böylesi bir yeni kuvvet ya da etkinin varlığına yönelik düşünülebilir tüm olasılıklar, deneylerle boşa çıkarılmıştır. Fakat kuantum alan kuramının kendisinin yanlış olduğu düşüncesi kavranılamaz değildir. Bununla birlikte kuramın yanlış olduğu yönünde herhangi bir kanıt olmadığı gibi, çok geniş bir uygulanabilirlik alanında doğru olduğuna inanmak için çok güçlü deneysel ve kuramsal nedenler vardır. Dolayısıyla fiziğin bu temel paradigmasında değişiklikler yapılması gerektiğini tasarlamak meşrudur; fakat salt zaten kendi başına son derece karmaşık ve anlaşılması güç tek bir olguyu (insan davranışı) açıklamak adına yapılacak böyle bir hamlenin, dünya hakkındaki en iyi kuramlarımızda ne kadar dramatik bir değişikliğe gitmek anlamına geldiğinin ayırında olmamız gerekir.



Bizi oluşturan atomlar ile bilinçlilik deneyimimiz arasındaki ilişkiyi anlamak adına, ortaya çıkacak bütün büyük problemler-



le yüzleşmeyi göze alarak güçlü belirme fikrini kabul etmek ya da etmemek bize kalmıştır. Fakat buna yanaşmadığımızda bile, atomlar da bilinç de gerçek dünyada var olan şeyler olduğuna göre, bu ikisi arasındaki ilişkiyi açıklamak göz ardı edemeyeceğimiz bir gerekliliktir.

Ya da acaba bunların ikisinin birden var olduğu kesin mi?

Gerçeklik hakkındaki farklı kuramların birbirine göre konumu sorununa cevaben takınılabilecek tutumlar geniş ve yoğun bir yelpaze oluşturur. Bu çeşitliliğin bir ucunu “güçlü belirmecilik” (tüm kuramlar otonomdur, hatta birbirlerini karşılıklı olarak dışlarlar) oluşturuyorsa, öbür uçta da “güçlü indirgemecilik” (tüm kuramlar tek bir temel kurama indirgenir) yer alır. Bir güçlü indirgemeci yalnızca dünyanın makroskobik özelliklerini altta yatan bir temel betime indirgemeyi amaçlamakla yetinmez, daha ileri giderek beliren ontolojinin kendi başına birer birim olarak kabul edilen unsurlarının *var olduğunu* da (“var olmak” kavramının uygun bir tanımına göre) reddeder. Bu düşünce ekolüne göre bilinç problemi bağlamında söylenebilecek tek anlamlı şey, bilinç diye bir şeyin olmadığıdır. Bilinç yalnızca bir yanılsamadır, gerçekte bilinç diye bir şey yoktur. İndirgemeciliğin bu radikal biçimi, zihin felsefesi alanında *elemecilik* olarak bilinir; çünkü bu görüşte olanların amacı zihinsel durumlar hakkındaki konuşma biçimlerini tümünden eleyip ortadan kaldırmaktır. (Doğal olarak neyin elenip neyin elde tutulması gerektiği konularda farklı görüşlerde olan pek çok elemecilik tipi vardır.)

Neyin gerçek olduğu ilk bakışta pek öyle arapsaçı bir sorun gibi görünmez. Önünüzdeki masa gerçektir; tek boynuzlu atlar gerçek değildir. Peki masa atomlardan meydana geldiğinde? Bu durumda atomların gerçek olduğu ama masanın olmadığı söylenebilir mi?

Bu, “gerçek” sözcüğünü, sözcüğün uygulanabilirlik alanını yalnızca varlığın en temel seviyesiyle sınırlayan özel bir anlamda kullanmak olur. Bu gerçekliğin mümkün en kullanışlı tanımı değildir. Bir kere aslında henüz elimizde gerçekliğin en temel seviyesinin dört başı mamur bir kuramı bulunmuyor. Gerçekten var olanları bu standart üzerinden belirleyeceksek ve arkasında durabileceğimiz bir iddiada bulunmak istiyorsak, şu halde insanların bugüne kadar karşılaştıkları ve düşündükleri hiçbir şeyin aslında

gerçek olmadığını söylememiz gerekir. Her ne kadar Zen felsefesi-ni andırır bir püritenlik örneği sergilese de, bu görüşün “gerçek” kavramını çeşitli olgular arasında bir ayrıma gitmek için kullan-mak isteyen birine pek yardımı dokunmayacaktır. Wittgenstein’a sorulsa bu konuşma biçiminin anlamsız olduğunu söylerdi.

Şiirsel doğalcı için başka bir çıkış yolu vardır: kendi uygulama-bilirlik alanı dahilinde dünyanın doğru bir betimini sunduğu söylenebilecek belirli herhangi bir gerçeklik öyküsünde temel bir role sahip olan her şey “gerçektir.” Bu bakımdan atomlar gerçektir; masalar gerçektir; bilinç hiç kuşkusuz gerçektir. (Stephen Hawking ve Leonard Mlodinow “model-bağımlı gerçekçilik” adı altında benzeri bir görüşü öne sürmüştür.)

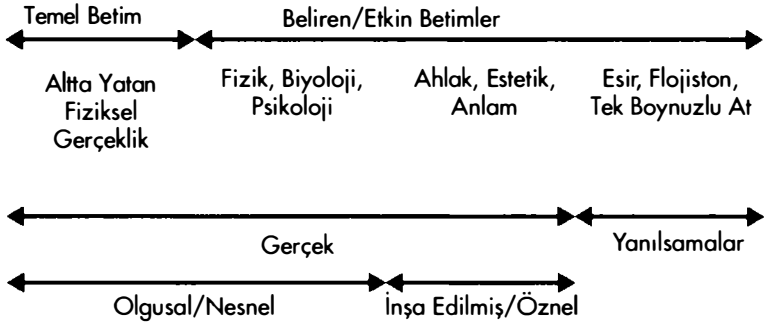
Bu oldukça geniş ölçüt bakımından bile her şeyin gerçek olduğu söylenemez. Fizikçiler bir zamanlar bütün uzayı dolduran ve elektromanyetik ışık dalgalarının içinde hareket ettikleri ortamı oluşturan görünmez bir madde olan “ışışyan esir” diye bir şeyin var olduğuna inanırlardı. Albert Einstein, öne çıkıp esirin hiçbir deneysel amaca hizmet etmediğini, onun varlığını reddetmenin elektroman-yetizma kuramının öngörülerinde herhangi bir değişikliğe gidilme-sini zorunlu kılmayacağını söylemeye cesaret eden ilk kişiydi. En iyi dünya betimimizin bu kavrama başvurmaya zorunlu kıldığı bir alan bulunmadığından, ışışyan esir gerçek değildir.



Yanılsamalar, herhangi bir iri taneli kuram düzeyindeki betim-lemelerde kullanışlı bir rolü olmayan salt yanılsıklardır. Susuz-luktan aklınızı neredeyse kaybetmiş halde çöl kumları üzerinde sürünürken ileride bir yerde palmiye ağaçları ve gölüyle göz alıcı bir vaha gördüğünüzü düşündüğünüzde, onun aslında orada bu-lunmuyor olmak anlamında (muhtemelen) bir yanılsama olduğu söylenebilir. Fakat eğer şanslıysanız, vaha gerçekten de *oradaysa*, avuçlarınıza doldurduğunuz sıvı su o gördüğünüz ve dokunduğunuz haliyle gerçektir, her ne kadar elinizde gördüğünüz o sıvıyı hidrojen ve oksijen molekülleri üzerinden betimleyen daha kapsa-yıcı bir konuşma biçimi olsa da.

Tek tek her biri fizik yasalarına uymaktan başka bir şey yap-mayan atomlarımızla ilgili beliren bir konuşma biçiminden “iba-ret” olduğunu düşünüyor olsak da bilinç, bir yanılsama değildir.

Hareket halindeki atomlardan başka bir şey olmayan bir kasır-  
ganın gerçek olduğunu söylemek anlamlı olduğuna göre, bilince  
de bundan farklı yaklaşmak için bir neden yoktur. Bilincin gerçek  
olduğunu söylemek, onun fiziksel dünyanın dışında ve ötesinde  
bir şey olduğunu iddia etmek değildir; tam da yaşam boyu karşı-  
laştığımız diğer hemen her şey gibi bilinç de beliren bir olgudur  
ve onlar gibi gerçektir.



Şiirsel doğalcılığın "temel" ile "beliren/etkin", "gerçek" ile "yanılsama", "nesnel" ile "öznel" arasında yaptığı ayrımlar.

Doğalcılığın bizim burada savunduğumuz versiyonunu özel-  
likle "şiirsel" olarak tanımlamaktan bir fayda umuyoruz çünkü  
başka doğalcılık türleri de vardır. Daha katı değişimler, görüp bil-  
diğimiz her şeyi elemeye çalışır ve dünya hakkında konuşmanın  
tek "doğru" biçiminin en derin ve temel düzeye odaklanan biçim  
olduğunda diretir. Spektrumun diğer ucunda, en temel düzeye  
bakıldığında da dünyada salt fiziksel gerçeklikten daha fazlası  
olduğunu savunan genişletilmiş doğalcılık biçimleri bulunur. Bu  
ikincisi, zihinsel niteliklerin fiziksel olanlardan ayrı ve gerçek ol-  
duğuna inananlardan tutun, ahlaki ilkelerin en az fiziksel dünya  
kadar nesnel ve indirgenemez olduğunu düşünenlere kadar pek  
çok farklı yaklaşımı içine alan derleme bir kategoridir.

Şiirsel doğalcılık bu ikisinin arasına düşer. Tek bir birleşik, fi-  
ziksel dünya, fakat aynı zamanda bu dünya hakkında konuşmanın  
her biri gerçekliğin belli bir unsurunu yakalayan birçok kullanışlı

biçimi vardır. Şiirsel doğalcılık en azından kendi ölçütlerine göre tutarlıdır. Şu anlamda ki, bu görüş, içinde bulunduğumuz dünya hakkında konuşmanın en kullanışlı biçimini ortaya koymaya çalışmaktadır.



Gerçeklik hakkındaki farklı öyküleri ele alan birini bekleyen en sinsi tehlikelerden biri, farklı konuşma biçimlerine özgü kelime dağarcıklarını birbirine karıştırma hatasına düşmektir. Örneğin birisi şöyle diyebilir: “gerçekten herhangi bir şey *istiyor olamazsınız*, çünkü yalnızca bir atom topluluğusunuz ve atomların da istekleri yoktur.” Atomların istekleri olmadığı doğrudur; “istek” kavramı, en başarılı atom kuramımızın bir parçası değildir. “Bir insanı meydana getiren atomların hiçbirisi herhangi bir şey istemez” ifadesinde yanlış bir şey yoktur.

Fakat bundan, *sizin* istekleriniz olamayacağı sonucu çıkmaz. İstekleriniz gibi “siz” de en başarılı atom kuramımızın bir parçası değilsiniz. Bir insan olarak siz beliren bir olgu, makroskobik düzeydeki dünyayı betimleyen üst-düzyer ontolojinin bir ögesisiniz. “Sizden” bahsetmenin uygun olacağı betimleme düzeyinde istekler, duygular ve heveslerden bahsetmek de tamamen meşrudur. İnsanlarla ilgili en olgun kavrayışımız bakımından bunların tümü gerçek olgulardır. Kendinizi bir insan bireyi *ya da* bir atomlar topluluğu olarak görebilirsiniz. Önemli olan bu ikisine aynı anda başvurmamak, en azından sıra bu kavramların işaret ettiği farklı türden şeylerin birbirleriyle nasıl etkileştiği sorusunu sormaya geldiğinde ikisini aynı düzeyde ele almamaktır.

Ne ki buraya kadar zaten yalnızca ideal durumdan bahsetmiş olduk. Çalıştığınız sistemi anlamayı güçleştiren karışıklıkları göz ardı ederek basitliği aramak yaklaşımında Galileo’nun takipçisi olan fizikçiler, farklı konuşma biçimleri –“etkin alan kuramları”– arasındaki ayrımları kesin ve iyi tanımlı biçimde ortaya koyan formel yapılar geliştirdiler. Bir kez fiziğin ötesine geçip daha nüanslı ve karmaşık olan biyoloji ve psikoloji alanlarına adım attığımızdaysa kuramlar arasına açık sınırlar çizmek güçleşir. İnsanların bulaşıcı hastalıklara yakalanmalarından ve hastalıklarını başka insanlara geçirmelerinden bahsederiz. “Hastalık,” insanları betimlerken kullandığımız sözcük dağarcığının kullanışlı,

mikroskobik mekanizmalardan bağımsız olarak kendi başına bir gerçekliği olan bir kategorisidir. Fakat bu hastalığın daha derin bir düzeyde, örneğin bir viral enfeksiyonun bir dışa vurumu olduğunu biliriz. Böylece nihayet düzensizliğe düşmekten ve insanlar, hastalıklar ve virüsleri tek bir kocaman ve dağınık sözcük dağarcığı içerisine yığmaktan kurtulamayız.

Fizikçinin işi farklı fiziksel kuramlar arasındaki ikili ilişkileri incelemek olduğu gibi, farklı sözcük dağarcıklarının birbirleriyle ilişkilerini ve zaman zaman iç içe geçişlerini incelemek de filozofun işidir. Biz kendi amacımızı gözeterek bu meseleyi ev ödevi niyetine ontoloji meraklılarına bırakabilir ve şu soruya atlayabiliriz: önümüzdeki gerçek dünya hakkındaki farklı konuşma biçimlerini nasıl kuruyoruz?

## İNANÇ GEZEĞENLERİ

Çoğu insan, gördüğü dünyanın gerçek olup olmadığı ya da kötü bir cin tarafından kandırılmakta mı olduğu meselelerine kafa patlatıp uykularından olmaz. Gördüklerimiz ve duyduklarımızın gerçekliği en azından belli bir güvenilirlikle yansıttığını kabul eder ve bu kabulle yolumuza devam ederiz. Bu bizi daha incelikli bir başka problemle karşı karşıya getirir: şeylerin işleyişine dair hem güvenilir hem de deneyimimizle tutarlı, kapsayıcı bir resmi nasıl inşa edebiliriz?

Descartes, gerekçelendirilmiş inançlarını üzerine oturtacağı bir “temel” arayışındaydı. Bir yapının sağlam bir zemine güçlü kökler salmasını sağlayan şey yapının temelidir. *Temelcilik*, üzerine bilgi yapısının kurulacağı böyle sağlam bir zemin arayışıdır.



*Cogito, Ergo Sum* (Düşünüyorum, o halde varım)

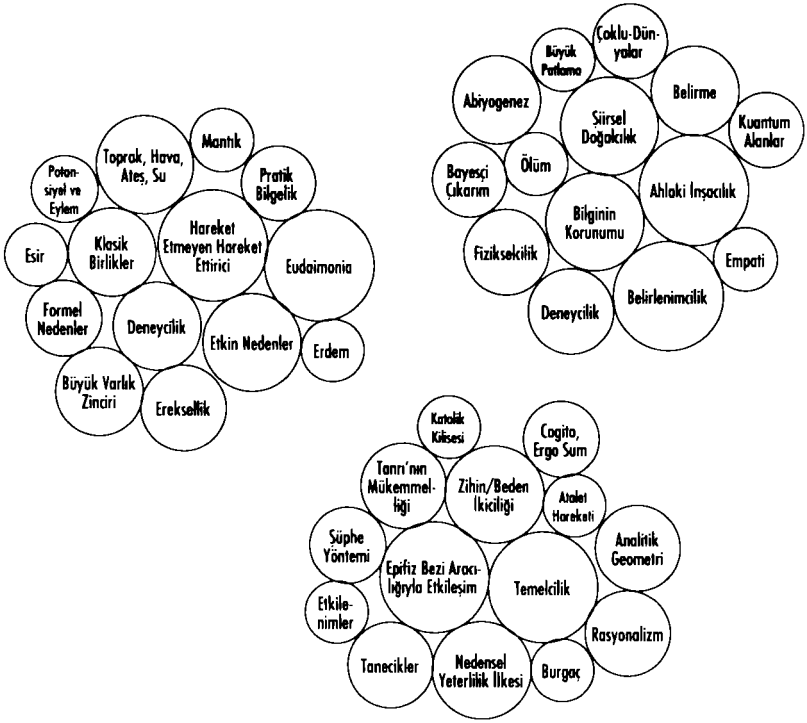
Güvenli bir temel üzerinde yükselen bir inançlar dizisi olarak bilgi.

Gelin şimdi bu metaforu belki gerçekte hak ettiğinden biraz daha fazla ciddiye alıp inceleyelim. Birer insan bireyi olarak ayaklarımızı bastığımız zemin kuşkusuz sağlam ve güvenilirdir. Oysa biraz geri çekilip baktığımızda, bu zeminin salt üzerinde yaşadığımız gezegenin bir parçası olduğunu görürüz. Gezegenimiz Dünya ise hiçbir şeyin üzerinde durmaz, Güneş etrafındaki hareketini herhangi bir dış destek almadan sürdürür. Dünya'yı oluşturan tek tek madde parçacıkları, hareketsiz bir yapı içerisine gömülü değildir; onları bir arada tutan şey birbirlerine uyguladıkları karşılıklı kütleçekim kuvvetidir. Güneş sistemindeki tüm gezegenler, kaya ve toz parçacıklarının birbirine eklenmesi ve bu sırada oluşan her yığının büyüdükçe etrafına uyguladığı etkinin artarak daha fazla maddeyi kendine çekmesi şeklindeki aşamalı bir süreçle şekillenmiştir.

Özellikle aramamıza gerek kalmadan gezegenlerin fiziksel oluşumu sürecinde, inanç sistemlerinin gerçekte nasıl çalıştıklarına dair temel-bina metaforundan çok daha isabetli bir metafor yakaladık. Gezegenler bir temel üzerine oturmazlar; bütünlüklerini korumalarını sağlayan şey kendi kendini besleyen bir örüntüdür. Aynı şey inançlar için de geçerlidir. Aksini göstermeye ne kadar çabalarsak çabalayalım, inançlar da sorgulanmaya açık olmayan dokunulmaz temeller üzerinde yükselmezler. Kendi başlarına birer bütünlük oluşturan farklı inanç sistemleri, birbirlerine uyguladıkları bir epistemolojik kuvvetin sağladığı karşılıklı çekim sayesinde bir araya gelerek (farklı iç gerilim seviyeleri sergileyebilen) uyumlu yapılar oluştururlar.

Bu resimde gösterildiği üzere bir *inanç gezegeni*, salt bir ontolojiden çok daha zengin ve karmaşıktır. Bir ontoloji gerçekte neyin var olduğu hakkındaki bir görüştür; bir inanç gezegeni bundan başka, dünyayı anlamada kullanılacak yöntemlerden *a priori* doğruluklara, türetilmiş kategorilerden kişisel tercihlere ve de estetik ve etik yargılara kadar pek çok farklı kanaati de içinde barındırır. İki kere ikinin dört ettiği ve çikolatalı dondurmanın vanilyalıdan nesnel olarak daha lezzetli olduğu inançlarınız ontolojinizin değil ama inanç gezegeninizin birer parçasıdır.

## BÜYÜK RESİM



Ursullarının karşılıklı tutarlılığının sağladığı “kütleçekimsel çekim” sayesinde bir bütünlük oluşturan bir inançlar kümesi olarak bilgi. Aristoteles, Descartes ve bir modern şiirsel doğalcının inanç gezegeninin kısmi bir gösterimi.



Hiçbir analogi mükemmel olmasa da inanç gezegenleri metaforu felsefe alanında *bağdaşıklık* [coherentism] olarak bilinen görüşü anlamak için zarif bir anahtar sağlar. Bu resme göre, gerekçelendirilmiş bir inanç, bağdaşık bir önermeler kümesinin içerisinde yer alan bir inançtır. Bağdaşıklık burada, toz ve kayaları bir araya getirerek gerçek fiziksel gezegenleri oluşturan kütleçekimsel çekim rolünü üstlenir. İstikrarlı bir inanç gezegeninde tek tek tüm inançlar karşılıklı olarak birbiriyle bağdaşıktır ve diğer inançları destekler.

Bazı gezegenler istikrarsızdır. İnsanlar yaşamın akışı içerisinde çok sayıda inanç benimserler ve kendileri farkında olmasa da



bunlardan bazıları birbiriyle uyuşmuyor olabilir. Tıpkı gerçek gezegenlerin iç katmanlarındaki konveksiyon ve yüzeye yakın bölgelerindeki levha tektoniği hareketlerinde olduğu gibi, inanç gezegenleri de farklı inançları birbiriyle temas haline sokan aşamalı fakat sürekli bir çalkantı durumunda anlaşılmalıdır. Aralarında dramatik bir uyuşmazlık bulunan iki inancın doğrudan temas haline gelmesi, iki ileri derecede aktif kimyasalın karıştırılması durumuna benzer şekilde büyük bir patlamaya yol açabilir. Öyle ki bu patlama, farklı parçalardan yeni bir gezegenin tekrar kurulması sürecini başlatmak üzere, bütün bir gezegeni havaya uçurabilir.

İdeal durumda inanç gezegenlerimizi herhangi bir tutarsızlık ya da yapısal kusur içermeleri ihtimaline karşılık sürekli test ve sondajlara tabi tutmamız gerekir. Tam da sağlam ve hareketsiz bir zemine demirli olmayan, uzayda serbestçe yüzen şeyler olduklarından dolayı, gezegenlerimizin kompozisyon ve mimarisini daima daha da geliştirmek, bu sırada gerektiğinde eski inançları tümüyle terk edip yerlerine yenilerini koymak bizler için doğal bir amaç olmak durumundadır. Gözlemlerimiz sayesinde ulaştığımız yeni bilgiler, gerçek gezegenler üzerindeki ardı arkası kesilmeyen meteor ve kuyrukluyıldız yağmuruna benzetilebilir ve bunlar dünya görüşümüze dahil edilmelidir. Kimileyin tüm gezegenin dağılmasıyla sonuçlanan asteroid çarpmaları dahi ortaya çıkabilir. İçsel tutarsızlık ya da dışsal şoklardan kaynaklanabilecek bu tür istikrarsızlıkların daha ziyade henüz görece genç, tam olarak oturup durağanlaşmamış gezegenlerde gerçekleşmesi daha yüksek olasılıklıdır, ama hiç kimse bu tür zaaflardan tamamen azade değildir.

Asıl problem, belli bir istikrar halinde bulunan birden fazla gezegenin düşünülebilir olmasıdır; kendi içlerinde tutarlı ama diğer kümelerle tutarsız olan çok sayıda inanç kümesi bulunabilir. Birisinin inanç gezegeni bilimsel yöntemi ve evrenin milyarlarca yılla ölçülecek bir yaşta olduğu inancını, bir diğeriinki Kutsal Kitaba sıkı sıkıya bağlı bir yorumu ve dünyanın birkaç bin yıl önce yaratıldığı inancını içeriyor olabilir. Her bir gezegeni oluşturan inançlar kendi içinde birbirleriyle tutarlıysalar, bunlardan hangisinin *doğru* olduğunu nasıl bilebiliriz?

Bu ciddi ve somut bir sorundur. İnsanlar gerçekten de kendilerinin diğer inançlarıyla tutarlı görünen ama başkalarının

inançlarıyla şiddetli bir zıtlık halinde olan inançlar beslerler. Yine de bunun aşılamaz bir problem olmadığını ummak için nedenlerimiz var.

Hemen herkesin paylaştığı önemli ortak inançların var olduğu deneysel bir olgudur. Çoğu kimse akıl ve mantığın doğruyu bulmada önemli bir işlevi olduğuna inanır. Aynı amaca hizmet eden başka güçlü tekniklerin bulunup bulunmadığı konusunda farklı görüşler olabilir ama akıl ve mantığı bir kalemde silip atan insan azdır. Yine dünyanın bilfiil gözlemlediğimiz şeylerin isabetli temsillerini sağlayan modellerini bulmak hedefini de paylaşmak eğilimindeyiz. Dünya'nın 6000 yıl önce varlığa geldiğini düşünen bir genç-Dünya yaratılışçısının önüne Dünya'nın ve evrenin çok daha yaşlı olduğunu gösteren bilimsel kanıtları koyduğunuzda tipik olarak alacağınız tepki "Kanıtlar ve mantık umurumda değil" şeklinde bir yanıt değil, kanıtları kendi inanç sistemi içerisinde açıklamak yönünde bir çaba, örneğin Tanrı'nın evreni neden böyle görünecek şekilde yaratmış olabileceğinin bir açıklaması olacaktır.

En azından doğal olarak beklediğimiz davranış biçimi budur. Ne var ki tek başına "bağdaşıklık," bütün bir doğruluk kuramını taşımak için fazla dar bir çerçeve sunar gibi görünebilir. İnanç gezegeni fikri uğruna güvenli bir temel arayışından vazgeçmek, ayaklarımızın altındaki sağlam zemini bırakıp dalgalı denizde seyreden bir gemiye ya da bir atlıkarıncaya adım atmaya benzetilebilir. Tutunacak hiçbir şeyin olmadığı uzay içerisindeki bu dönüp durmadan, deniz tutması değilse bile bir baş dönmesi beklenebilir.

İnançlarımızı bütünüyle rastgele olmaktan alıkoyan, tipik bir inanç gezegeninin parçalarından biri olan, "doğru cümleler, gerçek dünyanın gerçek öğelerine karşılık gelir" minvalinde bir inançtır. Buna inanan biri, elinde bir miktar güvenilir veri varsa ve kendine karşı da yeterince dürüstse, sadece bağdaşık olmakla kalmayıp başka insanlarınkilerle ve dış dünya ile de uyuşan inanç sistemleri kurmayı umabilir. En azından bunu bir hedef olarak önümüze koyabiliriz.

Diğer bir deyişle, her bir parçası diğerlerini bağdaşıklık ve tutarlılık kuvvetleriyle kendine doğru çeken, *istikrarlı* inanç gezegenleri ile içinde gerçekten de yaşamımızı sürdürebileceğimiz, *yaşanabilir* gezegenler arasında çok önemli bir fark vardır. Yaşanabilir bir inanç gezegeni, dünya hakkında topladığımız bilgiler-

den başka, kanıt ve rasyonalite hakkındaki bazı ortak kanıları da içermek zorundadır. Dürüstlükten taviz vermeyen insanların gerçekliği ellerinden gelen en iyi şekilde anlamak için gerekli çabayı gösterdikten sonra son tahlilde birbirleriyle bir şekilde uyuşan inanç gezegenleri inşa edecekleri umudunu taşıyabiliriz.



İnsanların rasyonalitelerini ya da yeni kanıtlara mümkün olduğunca nesnel bir şekilde yaklaşma heveslerini fazla abartmak gerekir. Ortaya çıkan ürünün fayda ve zararları tartışması bir yana, gezegenlerin zamanla oldukça karmaşık savunma sistemleri geliştirdikleri bir gerçektir. Psikologlar birbiriyle çatışan iki inancınız olduğunu fark ettiğinizde ortaya çıkan huzursuzluğa *bilişsel uyumsuzluk* adını verir. Bu durum, inanç gezegeninizin yapısal olarak bütünüyle sağlam olmadığının bir işaretidir. Ne yazık ki insanlar, gezegenlerinin temel yapılanmasını en aşırı koşullarda dahi bir şekilde olduğu haliyle korumak konusunda inanılmaz derecede başarılıdır.

Bilişsel-uyumsuzluk kuramını ortaya atan Amerikalı sosyal psikolog Leon Festinger ve çalışma arkadaşları bir dönem, nesiller boyu psikoloji öğrencileri arasında Marian Keech takma adıyla bilinegelmiş Dorothy Martin adlı bir kadının önderliğini yaptığı bir apokaliptik tarikat üzerinde çalıştılar. Martin başta olmak üzere tarikat üyeleri, dünyanın 21 Aralık 1954 günü yok olacağına, fakat tarikat öğretisine bağlı kimselerin bir önceki geceden uzaylılar tarafından kurtarılacağına inanıyorlardı. Tarikatçılar bu inançlarında o kadar ciddiydiler ki işlerinden ayrılmış, ailelerini terk etmiş ve büyük günü beklemek üzere bir araya toplanmışlardı. Festinger, kendi inanç gezegeni içerisinden öngördüğü üzere söz konusu gün gelip özel hiçbir şey olmadığında, tarikat üyelerinin buna nasıl tepki göstereceğini merak ediyordu. Önderlerinin kehanetinin gerçekleşmediği tartışmasız bir şekilde ortaya çıktığında takipçilerinin onun gizemli güçlere sahip olduğu yolundaki düşünceleri değişecek miydi?

Bahsedilen gün gelip olaysız bir şekilde geçtikten sonra takipçileri Martin'in kehanet gücüne eskisinden daha bile güçlü bir inanç beslemeye başladılar. 21 Aralık sabahı Martin çıkıp yeni uzgörüsünü açıklayıverdi: Dünya yok olup gitmekten tam da küçük

tarikatlarının üyelerinin sarsılmaz inancı sayesinde kurtulabilmişti. Söylediklerine inanmaya dünden hazır coşkulu takipçileri bağlılıklarını iyiden iyiye pekiştirdi ve inançlarını daha geniş kitlelere yaymak için çalışmaya koyuldu.

İnsanlar sahip olduğumuza içten içe inanmak istediğimiz soğukkanlı rasyonaliteden oldukça uzaktır. Bir kere konforlu inanç gezegenleri kurduktan sonra bunları değiştirmeye karşı bir direnç gösteriyor ve dünyayı tam bir açıklıkla görmemizi engelleyen *bilişsel önyargılar* geliştiriyoruz. Tarafsız bir tutumla en iyi açıklamaya yürüyen, mükemmel Bayeşçi geri çıkarımlardan taviz vermeyen akıl yürütmeciler olmaya göz diyor, ama sıklıkla elimize geçen yeni verileri evvelce sahip olduğumuz zihinsel kalıplara uydurmak için eğip büküyoruz.

Kendi gezegenlerimizi kurarken etkisi altında kalmaktan kaçınmaya çalışabileceğimiz iki önemli bilişsel önyargıya vurgu yapmakta fayda var. Bunlardan biri, doğru olmasını *istediğimiz* önermelere görece yüksek güvenç atfetme eğilimimizdir. *Kendini-kollama önyargısı* olarak bilinen bu tutum çok kişisel bir düzeyde ortaya çıkabilir ve başımıza gelen iyi şeyleri yeteneğimize atfedip hak ettiğimizi düşünmeye, kötü şeyleriyse talihsizliğe ve kontrol edemediğimiz dış koşullara bağlamaya yatkınlığımızda kendini gösterir. Daha geniş bir düzlemdeyse aynı tutumla bizi bir şekilde yücelten, önemli hissettiren ya da rahatlatan dünya kuramlarını kabul etmeye karşı doğal bir eğilim gösteririz.

Diğer önyargı, inanç gezegenimizi değiştirmektense olduğu haliyle korumak yolundaki tercihimizdir. Bu da pek çok farklı biçimde ortaya çıkabilir. Bir örnek olarak *onaylama önyargısı*, bilfiil sahip olduğumuz inançları doğrulayan her türlü bilgiye hareketle sarılıp bunları öne çıkarırken, inançlarımızı kuşkuyla açacak kanıtları göz ardı etmek yönelimimizdir. Bu önyargı o kadar güçlüdür ki bir *geri tepme etkisine* yol açar: insanlara bir inançlarıyla çelişen bir kanıt göstermenin sıklıkla aynı inanca daha güçlü bir bağlılık geliştirilmesiyle sonuçlandığını gösteren çalışmalar vardır. İnançlarımıza gözümüz gibi bakar ve onları dışarıdan gelen tehditlere karşı korumak için elimizden geleni yaparız.

İnançlarımızı gerekçelendirme ihtiyacımızın bu inançların kendileri üzerinde dramatik etkileri olabilir. Sosyal psikologlar Carol Tavis ve Elliot Aronson bir "Seçimler Piramidi"nin varlığı

ğından bahsederler. Belli bir seçimin eşiğinde olan neredeyse özdeş inançlara sahip iki kişi düşünün. Başlangıçta aralarında uzun süre gidip gelseler de iki seçenektan birisi birini, öbür kişi de ötekini seçsin. Seçimler yapıldıktan sonra her iki kişi de kaçınılmaz olarak kendi yaptığı tercihin doğru olduğuna kendini ikna etmeye çabalayacaktır. Her ikisi de yaptıklarını gerekçelendirecek ve doğru seçenek apaçık olduğuna göre aslında daha en başta ortada pek de bir seçim olmadığına inanmaya başlayacaktır. Yola neredeyse birbirine özdeş olarak çıkmış olan bu kişiler, sürecin sonunda belirli bir inançlar yelpazesinin karşıt uçlarında konumlanacak ve sıklıkla da kendi konumlarını ateşli bir adanmışlıkla savunmaya girişeceklerdir. Tavrıs ve Aronson'un deyişıyla "Sırça köşkdeki komşusuna ilk taşı atanlar, kendileri orada yaşamamanın kıyısına gelip oradan dönmüş olanlardır."



Kabul etmeyi seçtiğimiz inançların bizim dışımızdaki gerçeklikle uyuşma gereğı kadar ve hatta belki ondan da fazla o ana kadar sahip olduğumuz inançlar tarafından şekillendirilmesi gibi bir sorunla karşı karşıyayız.

Bu kendi kendini besleyen irrasyonalliteden nasıl korunabiliriz? Mutlak bir çözüm olmasa da faydalı bir strateji vardır. Bilişsel önyargıların varlığını takdir ederek Bayesçi çıkarımlar yaparken bunları hesaba katabiliriz. Bir şeyin doğru olmasını mı istiyorsunuz? Güvençlerinizi belirlerken bu durum söz konusu şeyin lehine değil *aleyhine* etkide bulunmalıdır. Yeni ortaya çıkan güvenilir bir kanıt dünya görüşünüzle çatışma halinde mi? Şu halde onu bir kenara atmamalı, aksine *daha bir dikkatle* değerlendirmeliyiz.

Bir rasyonallite Ütopyası biz kusurlu insanlar için ulaşamaz bir şey olabilir belki ama hedefimiz yine de orası olmalıdır. 2005 iktisat Nobelini paylaşan İsrail asıllı Amerikalı matematikçi Robert Aumann, şu muhteşem matematik teoremini kanıtlamıştır: inançlarına aynı Bayesçi önsel güvençlerle yola çıkan, ötekini bildiklerinin neler olduğu bilgisi de dahil aynı bilgilere erişimi olan ve rasyonel olarak hareket eden iki kişi, inançlarına yönelik güncellenmiş güvençler konusunda *uzlaşmazlığa düşemezler*. Bu noktada aynı önsel güvençlere sahip insanların yaptıkları gözlemlerin olabilirlikleri hakkındaki görüşlerinde farklılaşabilecek-

lerini düşünebilirsiniz, fakat Aumann'ın teoremi insanların aynı "ortak bilgiyi" paylaştığı, yani herkesin diğer herkesin bildiklerini ve herkesin bu ortak bilgilere sahip olduğunu bildiği durumda bunun imkânsız olduğunu gösterir.

Aumann'ın "uzlaşma teoremi", kısmen de gerçek insan davranışıyla pek de uyuşmadığından dolayı, doğru olamayacak kadar parlak görünüyor. Gerçek dünyada insanlar tümüyle rasyonel davranmaz, aynı bilgileri paylaşmaz, diğerlerini yanlış anlar ve kuşkusuz aynı önsel güvençlerle yola çıkmaz. Buna rağmen teorem bize en azından, eğer yeterince çok uğraşırsak en tartışmalı konularda bile ortak bir uzlaşma zeminine gelebileceğimiz konusunda bir umut vaat ediyor. Eğer yeterince kanıt toplamayı başarırsak, birbirinden en uzak önsel güvençler bile güncelleme süreci boyunca aynı hizaya getirilebilir. Kendimize ve başkalarına karşı olabilecek en mükemmel dürüstlüğü gösterebilirsek, inanç gezegenlerimizi birbiriyle gitgide daha uyumlu hale getireceğimizi umabiliriz.

## BELİRSİZLİĞİ KABULLENMEK

Bir bilim insanına haddini bildirmek, bir parça sinirlerini bozmak istediniz diyelim, işte size bunu yapmanın kolay bir yolu: muhatabınız bir bilim insanı olarak yaptığı değerlendirmeye göre falanca şeyin doğru olduğunu iddia ettiğinde ona bunu ispatlayıp ispatlayamayacağını sorun. Eğer karşınızdaki iyi bir bilim insanıysa fakat halkla ilişkiler meselelerinde pek deneyimli değilse, büyük ihtimalle sorunuza doğrudan bir yanıt vermekte güçlük çekecek ve lafı gevelemeye başlayacaktır. Bilim hiçbir zaman hiçbir şeyi ispatlamaz.

Burada “ispat” kavramının tanımı kritiktir. Bu sözcük kullanıldığında bir bilim insanının aklına genelde gelen, ancak matematik ve mantık alanında ulaşılabılır olan, bir önermenin doğruluğunu açıkça ortaya konmuş aksiyomlardan kalkarak ve ara adımları titizlikle izleyerek gösteren ispat türüdür. Gündelik konuşmalarda kullanıldığı durumdaysa “ispat” sözcüğü “bir şeyin doğru olduğuna inanmak için yeterli kanıt” gibi bir anlama gelir ve yukarıda anılandan önemli farklılıklar gösterir.

Kesinliğin önemli bir hedef olduğu ama metafizik bir kesinliğe ulaşılmasının da beklenmediği hukuki bağlamlarda ispat kavramının bu esnekliği, yansımaları uygulanan standartların eldeki davaya göre değişmesinde bulur. Bir adli mahkemede haklılığınızı göstermeniz için, sizden yana olan “kanıtların ağır basması” gerekir. İdari mahkemelerde “açık ve ikna edici kanıt” talep edilir. Bir ceza davası durumundaysa suçluluğunun “makul şüphenin ötesinde” olduğu gösterilememiş kişi masum kabul edilir.

Tüm bunlar matematikçiye vız gelir; o bu deyişi gördüğünde hemen makul olmayan şüpheler üzerine düşünmeye başlamaktan kendini alamayacaktır. Eğitimi sırasında birkaç matematik dersi almış bilim insanı da bir şeyi ispatlamanın tam olarak ne olduğu

konusunda matematikçiye benzer bir fikir taşımak eğilimindedir ve mesleğinin bu anlamda ispatlamalar yapmak olmadığını bilir. Dolayısıyla mesele “İnsan faaliyetleri gezegenimizin ısınmasına sebep oluyor” ya da “Evren milyarlarca yıldan beri vardır” ya da “Büyük Hadron Çarpıştırıcısı Dünya’yı yutacak bir kara deliğin ortaya çıkmasına neden olmayacak” diye hükümler veren bir bilim insanını köşeye sıkıştırmaksa, tek yapmanız gereken bu söylediklerini ispatlaması masum talebinde bulunmaktır. Karşınızdakinin tereddüdünü gördüğünüz anda kazandığınız retorik zaferinden emin olabilirsiniz. Bilim insanını böylece faka bastırmakla dünyayı daha iyi bir yer haline getirmiş olmayacaksınız ya, o da sizin bileceğiniz iş.



Gelin şimdi yukarıda değindiğimiz ayrımı berraklaştıralım. Şu bir matematik teoremidir: bir en büyük asal sayı yoktur. (Asal sayılar, sıfırdan büyük olan ve kendisi ve birden başka hiçbir sayıya bölünemeyen sayılardır.) Aşağıda bu teoremin bir ispatı verilmiştir:

Tüm asal sayıların kümesini alalım:  $\{2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots\}$ . Bir en büyük asal sayı olduğunu varsayalım ve bu sayıyı  $p$  ile göstereyim. Bu durumda sonlu sayıda asal sayı vardır. Şimdi yukarıdaki kümenin elemanı olan tüm asal sayıları her biri bir kere kullanılmak üzere birbiriyle çarpıp ulaşılan çarpıma 1 sayısı eklenecek elde edilen sayıya  $X$  diyelim.  $X$  sayısının yukarıdaki kümede bulunan tüm asal sayılardan büyük olması gerektiği açıktır. Fakat  $X$ , bu sayılardan hiçbirine tam bölünemez çünkü her bölme işlemi, kalan olarak 1 sayısını verecektir. Şu halde ya  $X$ ’in kendisi asal olmalıdır ya da  $X$ , verili kümenin elemanı olan her bir asal sayıdan daha büyük olan bir asal sayıya bölünebilir olmalıdır. Her iki durumda da  $p$  sayısından daha büyük bir asal sayı olmak zorundadır ki bu da baştaki  $p$ ’nin en büyük asal olduğu varsayımıyla çelişir. Şu halde bir en büyük asal sayı yoktur.

Şimdi de bir bilimsel inanç örneği verelim: Einstein’ın genel görelilik kuramı (GG), en azından güneş sisteminin sınırları içerisinde kütleçekimin çalışma biçimini en azından son derece yüksek bir isabetlilikle doğru olarak betimlemektedir. Bu inancı desteklemek üzere takip eden argümanı veriyoruz:



GG, her ikisi de son derece ciddi denemelere tabi tutularak temellendirilmiş olan görelilik ilkesi (nesnelerin konum ve hızları başka ancak nesnelere göreli olarak ölçülebilir, mutlak konum ya da hız yoktur) ve eşdeğerlik ilkesinin (uzayın küçük ölçekteki bölgelerinde kütleçekim ivmeden ayırt edilemez) her ikisini birden bünyesinde barındırmaktadır. Einstein'ın GG denklemi, uzayzamanın eğriliğini tarif eden ve anlamlı bir içeriğe sahip olan mümkün en basit dinamik denklemdir. GG, önceli olan kuramların açıklayamadığı bir anomaliyi –Merkür'ün yörüngesindeki düzensizlikler– açıklamış; Güneş'in ışığın yörüngesinde sapma yaratması ve kütleçekimsel kırmızıya kayma gibi tümüyle yeni kimi öndeyselerde bulunmuş ve bu öndeysiler daha sonra ölçümlerle doğrulanmıştır. Uydulardan yapılan son derece hassas testler, GG'den sapmaların alanını sürekli daraltmaktadır. GG'nin öngördüğü etkiler dikkate alınmadığı takdirde bütün işlerliğini yitirecek olan Global Konumlama Sistemi (GPS), bu kuram sayesinde tıkr tıkr çalışmaktadır. GG'nin bilinen bütün alternatifleri ya ondan daha karmaşıktır ya da çelişkilere yol vermemek adına deneysel verilerle inceden inceye uyumlanması gereken yeni serbest parametreler tanıtmaktadır. Dahası, tüm enerji kaynaklarıyla etkileşime giren kütsüz graviton parçacıklarını verili kabul eden türden bir kuramın eksiksiz tek versiyonunun sonunda GG'ye ve Einstein'ın denklemine varacağı gösterilebilir. GG kuramı kuantum mekaniği çerçevesine başarıyla yerleştirilememiş olsa da, günümüzde yapılabilir olan deneyler bağlamında kuantum etkilerin göz ardı edilebilir düzeyde olması beklenmektedir. Bilhassa Einstein'ın denklemi üzerinde yapılması gerekebilecek kuantum mekaniği kaynaklı düzeltmelerin gözlemlenemeyecek kadar küçük ölçüde olması öngörülmektedir.

Burada önemli olan verilen dayanakların detayları değil, gerekçelendirme yöntemleri arasındaki farktır. Matematiksel ispatın dokusunda zerrece boşluğa yer yoktur. Salt mantık kuralları takip edildiğinde sonuç verili varsayımlardan zorunlu olarak çıkar.

Matematiksel değil bilimsel bir kuram olan genel göreliliğe inancı destekleyen argüman, tümüyle farklı bir karakterdedir. Bir kere burada bir geri çıkarım süreci yürümektedir: varsayımlar sıranmakta ve gitgide daha kuvvetli kanıtlar toplanarak gözlemlenen olguların en iyi açıklamasına ulaşmaya çalışılmaktadır. Bu süreçte bir varsayım ortaya atar –kütleçekim, uzayın Einstein'ın

denklemine uygun şekilde eğilmesi durumudur- ve bu varsayımı sınar ya da bir yandan ortaya atılan varsayımı alaşağı etmeye çalışırken aynı zamanda alternatif varsayımlar ararız. Sınamanın sonuçları varsayım lehine gelmeyi sürdürüp alternatif arayışında güçlü bir rakip bulunamadıkça yavaş yavaş bu varsayımın “doğru” olduğunu söylemeye başlarız. Bir fikrin “yalnızca bir kuram” olduğu durum ile “doğruluğunun ispatlandığı” durumu ayıran ve bilim adamının belirli bir noktada bir yanından öbür yanına geçtiği keskin ve apaçık bir çizgi yoktur. Einstein’ın uzak yıldızlardan gelen ışığın yörüngesinde öngördüğü sapmanın bilim insanları tarafından bir tam güneş tutulması sırasında gözlemlenmesi Einstein’ın haklı olduğunu ispatlamadı, yalnızca kuramı lehindeki büyüyen kanıtlar yığınınına bir yenisini ekledi.

Bu sürecin içkin bir özelliği, varılan sonucun zorunlu olmayışındır. Kütleçekimi deneysel olarak başarılı bir şekilde açıklayan kuramın Einstein’inkinden daha karmaşık bir başka kuram ya da hatta Newtoncu kütleçekim kuramı olduğu dünyalar tasarlamak kesinlikle imkânsız değildir. Çeşitli alternatifler arasındaki tercih belirli bir kuramın doğruluğunu ya da yanlışlığını ispatlamakla değil, bir kuram lehinde onun doğruluğundan makul bir şekilde şüphe edilmesine artık imkân vermeyecek çoklukta kanıt biriktirmek ve bu süreç boyunca Bayesçi yöntemlere sadık kalarak güvençlerimizi sürekli güncellemekle yapılır. Bu, matematik/mantık/saf akıl yürütme üzerinden elde ettiğimiz türden bilgi ile bilimin sağladığı bilgi türü arasındaki temel bir farktır. Matematiksel ve mantıksal doğruluklar mümkün bütün dünyalarda doğrudur; bilimin bize öğrettikleri, bizim dünyamızda doğrudur ama başka mümkün dünyalarda yanlış olabilir. Bilinmesi mümkün ve aynı zamanda ilgi çekici de olan şeylerin çoğunu, sözcüğün güçlü matematiksel anlamıyla “ispatlamayı” umamayız bile.

Bir kuramın doğruluğunun makul şüphenin ötesinde olduğuna inandığımızda dahi onun ancak bir yaklaşıklık belirttiğini, bir noktada iflas etmesinin ciddi bir ihtimal (ya da belki mutlak) olduğunu biliriz. Örneğin kütleçekimin gerçekteki işleyişini Einstein’ın öngördüğünden hafifçe saptıran ve henüz tespit edememiş olduğumuz yeni bir gizli alan pekâlâ var olabilir. Kuantum ölçeğine indiğimizdeyse işler kesinlikle değişir; kimse göreliliğin kütleçekim hakkında son sözü söylediğini düşünmemektedir. Fa-

kat bunların hiçbirisi GG'nin iyi tanımlanmış belirli bir koşullar kümesi altında "doğru" olduğu temel gerçeğini değiştirmez. Daha yüksek bir anlayış seviyesine ulaştığımızda, şu anki durumumuzu temsil eden GG kuramı, daha kapsayıcı olan yeni resmin bir sınır durumu olarak kabul edilecektir.



Görece iyi bildiğimiz bir bilgi toplama biçimi olan bilimin bu andığımız özellikleri, aslında daha geniş bir kapsamda geçerlidir. Fark edilmesi gereken temel gerçek, hayattaki pek çok şey gibi bilginin de asla mükemmel olmadığıdır. Descartes, geometrinin mantıksal açıdan boşluksuz ispatlarından aldığı ilhamla, dünya hakkındaki anlayışımızı üzerine dayandıracağı mutlak olarak güvenli ve ötesi olmayan bir temel kurmak amacındaydı. Ne var ki dünya hakkındaki bilginin karakteri, böyle bir işin başarılmasına el vermez.

Bu noktada Bayes Teoremine dönelim. Bir fikre elimize yeni bir bilgi geçtiği anda atfettiğimiz güvenç, baştaki önsel güvencimizle bu fikrin doğru olması durumunda ilgili yeni bilgiyi elde etmemizin olabilirliğinin çarpımından oluşur. Bu tabloya göre mutlak kesinliğe ulaşmak ilk bakışta gayet kolay görünür: bir fikre göre belirli bir sonucun elde edilmesinin olabilirliği kesinlikle sıfırsa bu sonucu gözlemlediğimiz anda ilgili fikre olan güvencimiz sıfırlanır.

Ne var ki hata yapmak istemiyorsak, belirli bir sonucun gözlemlenmesinin olabilirliğinin tam olarak sıfır olduğunu asla düşünmemeliyiz. Şöyle bir fikir akla gelebilir: "Özel göreliliğe göre parçacıklar asla ışıktan hızlı hareket edemezler, dolayısıyla eğer özel görelilik doğruysa ışıktan daha hızlı hareket eden bir parçacık gözlemlemeye sıfır güvenç atfederim." Fakat daima gözlemlerinizin hatalı olması gibi bir ihtimal vardır. Işıktan hızlı hareket eden bir parçacık gözlemlediğinizi düşündüğünüz bir durumda aslında gözlemde kullandığınız araç düzgün çalışmıyor olabilir. Ne kadar dikkatli olursanız olun, bu olasılığı ortadan kaldıramazsınız. Hangi kuram içerisinde çalışıyor olursak olalım, herhangi bir gözleme atfettiğimiz olabilirlik sıfırdan farklı olmalıdır.

Bu nedenle güvençlerimiz asla tam olarak sıfırlanmaz ve %100 tavanına da vurmaz, çünkü bu kez de her zaman eldeki kuramla aynı gözlemi öngören rakip olasılıklar vardır. Güvençlerimizin

bu mutlak kesinlik noktasına ulaşamamasını olumsuz bir durum olarak değerlendirmemek gerekir. Çünkü aksi halde, ne bollukta olursa olsun yeni kanıtlar fikirlerimizi değiştirmemizi sağlayamazdı ki bu da hayatın gerçeklerine uyan, takip edilesi bir yol değildir.



Elbette bunu herkes kabul etmeyecektir. “İman” ile “aklın” ilişkisi üzerine yürütülen uzun soluklu tartışmayı bilirsiniz. Bazıları bunlar arasında mükemmel bir uyum olduğunu iddia eder ve nitekim tarihte son derece dindar olan pek çok başarılı bilim insanı ve düşünür vardır. Başka bazılarıysa iman kavramının, aklın kullanımına başlı başına düşman olduğunu öne sürer.

Birbiriyle uyumsuz olan birden fazla “iman” kavramının olması, bu tartışmayı iyice karmaşılaştırır. Sözlükler bir inanca duyulan “güven” ya da inancın doğruluğundan “emin olma durumu” olarak tanımladıkları bu terimin anlamını vermeye geçtiklerinde “gerekçesiz inanç” gibi ifadelere başvurur. Yeni Ahit’te (İbraniler 11:1) şöyle denmiştir: “İman, umut edilen şeylerin maddesi, görülmeyen şeylerin varlığının kanıtıdır.” Çoğu kişi için iman, dini inançlarına yönelik güçlü kanaatlerinden başka bir şey değildir.

“İman” oldukça yüklü bir sözcüktür ve burası doğru tanımın ne olması gerektiği tartışmasının yeri değil. İmanın bazen mutlak bir kesinlik olarak alındığını belirtmekle yetinelim. Aşağıdaki ifadeler Katolik Kilisesi Dini İlmihalinden alınmıştır:

- Müminler papazlarının kendilerine farklı biçimlerde altında sunduğu öğretisi ve yönlendirmeleri uysallıkla karşılayıp kabul ederler.
- İmanla boyun eğmek [*obey*] (Latince “duymak ya da dinlemek” anlamına *ob-audire* sözcüğünden), sözün doğruluğunun Hakikatin kendisi olan Tanrı’nın garantisi altında olduğu inancıyla duyduğu şeye kendini özgürce teslim etmektir. İbrahim, bu boyun eğişin bize Kutsal Kitap tarafından sunulan modelidir. Bakire Meryem onun en mükemmel tecessümüdür.
- İman kesindir. O, bütün insan bilgilerinden daha kesindir çünkü yalan söylemesi imkânsız olan Tanrı’nın sözünün kendisi üzerine kurulmuştur.

Ben tam da burada sergilenen türden, kesin, uysallıkla kabul lenmemiz ve kendisine teslim olmamız gereken bir bilgi türü olduğunu vaaz eden tutumu karşıma alacağım. Böyle bir bilgi türü yoktur. Hata yapmak her zaman için mümkündür ve dünyayı anlamakta başarılı bir stratejinin en önemli özelliklerinden biri, ön kabullerini sürekli sınaması, hata olasılığını kabul etmesi ve daima daha kusursuza ulaşmaya çalışmasıdır. Hepimiz dünya görüşlerimizin farklı kısımlarını uyum içinde bir araya getirebilen istikrarlı inanç gezegenlerinde yaşamak isteriz; fakat nasıl bir yeni içgörü ya da bilgi elde edersek edelim kanılarımızın dehşetli kuvvetinden asla kaçamadığımız bir inanç kara deliği tarafından yutulmaktan da kaçınmak gerekir.

Zaman zaman bilimin bile örneğin deneysel verilerin güvenilirliğine ya da şaşmaz fiziksel yasaların varlığına yönelik bir çeşit “iman” üzerine kurulduğu iddiası dile getirilir. Bu yanlış bir iddiadır. Kuşkusuz bilim pratiğinin bir parçası olarak belli *varsayımlarda* bulunuruz: duyu verileri bize dünya hakkında bir ölçüde güvenilir bilgiler verir, basit açıklamalar karmaşık olanlara yeğdir, bizler kavanozdaki beyinler değiliz ve benzeri. Ne ki bu varsayımların hiçbirine “iman ediyor” değiliz; bunlar inanç gezegenimizin unsurlarıdır; ama dönüştürülmeye, geliştirilmeye ve hatta gerekirse tamamen reddedilmeye her zaman açıktırlar. Bilim, doğası gereği, dünyanın gerçekteki işleyişine karşı daima uyanık olmak durumundadır ve bu da bilim insanının bir zamanlar ne kadar vazgeçilmez ve merkezi görünmüş olsa da artık kullanışlılığını yitirmiş her fikri gözden çıkarmaya hazır olduğu anlamına gelir.



Neredeyse tamamen imkânsız ve hatta saçma sapan görünen fikirlere dahi sıfırdan farklı bir güvenç atfetmemiz gerektiğine göre, “bilmek” ile “mutlak mantıksal kesinlikle bilmek” arasında bir ayrıma gitmek yerinde olur. Bir önermeye güvencimizin 0,0000000001 düzeyinde olması, onun kesinlikle yanlış olduğuna emin olmamıza yetmez, ama böyle bir durumda önermenin yanlış olduğunu kesinlikle biliyormuş gibi hareket edebiliriz.

Cenevre’deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) parçacık hızlandırıcısı 2008 yılında çalışmaya başladığı sıralar bir yerlerden LHC’nin Dünya’yı yok edeceği ve bildiğimiz haliyle yaşamı orta-

dan kaldıracak kara delikler yaratacağını işiten bazı kişiler büyük bir gürültü kopardılar. Gerçi fizikçiler böyle bir şeyin olmasının neredeyse imkânsız olduğu yönünde teminat veriyorlardı ama ne de olsa bu iddialarını *ispatlayamıyorlardı*. Ne kadar düşük bir olasılık olursa olsun, böyle bir olasılığın gerçekleşmesinin ortaya çıkarabileceği dehşet verici sonuçlar göz önüne alındığında, bu risk alınmaya değer miydi?

Bu kişilere şöyle bir cevap verilebilir: akşam eve gelip kendinize bir makarna pişiriyorsunuz. Sos kavanozuna uzanıp kapağını açmaya davrandığınızda bir an için durup düşünün: ya kavanozun içinde ortaya çıkan tuhaf bir mutasyon, kapağı açar açmaz tüm dünyaya yayılacak ve tüm yaşam formlarını ortadan kaldıracak ölümcül bir patojenin ortaya çıkmasına sebep olmuşsa? Bu, korkunç olduğu gibi besbelli son derece düşük olasılıklı bir senaryodur. Ne ki bunun imkânsız olduğunu *ispatlayamazsınız*. Çok küçük de olsa gerçekleşmesi ihtimali vardır.

Sorunun çözümü, bazı gençlerin ciddiye alınmaya değmeyecek kadar küçük olduğunun kabulünde yatar. Bu tür olasılıkları sanki bütünüyle yanılsmış gibi alarak hareket etmek gayet akla yatkındır.

Dolayısıyla “x’e inanıyorum” ifadesiyle “x’in doğru olduğunu ispatlayabilirim” değil, “x’ten şüphe etmeye ciddi bir zaman ve emek harcamanın faydasız olacağını düşünüyorum” gibi bir şey kastediyoruz. Bir kuramı destekleyen kanıtlar o kadar birikebilir ki artık kuramdan şüphe etme ısrarı “basiretli bir temkinlilik” örneği olmaktan çıkıp, düpedüz “kafadan çatlaklık” haline gelebilir. Yeni kanıtlarla karşılaştığımızda inançlarımızı değiştirmeye daima hazır olmamız gerekir; fakat bazı durumlarda inancımızı sarsacak kanıtlar olağanüstü güçlü olmak durumundadır, o kadar ki salt böyle bir kanıt bulma ihtimali, bu arayışın gerektireceği aşırı çabayı sarf etmeye değmeyecektir.

Sonunda elimizde kalan mutlak ispatlar değil, bazı konularda yüksek bir güven ve başka bazı konulardaki daha da yüksek düzeyde belirsizliktir. Ne bunun ötesine geçmeyi umut edebiliriz, ne de dünya gerçekte bize bundan fazlasını bahşeder. Şu kısacık yaşamda kesinlik aramak boşunadır.

## DÜNYA HAKKINDA ONA BAKMADAN NE ÖĞRENEBİLİRİZ?

Etrafımızdaki dünyayla en doğrudan, somut ve teyit edilebilir bağlantımızı duyumlarımız aracılığıyla kurarız. Şeyleri görür, onlara dokunur ve böylece onları nihayet anlamaya başlarız. Fakat işte öyle zamanlar da vardır ki gerçekliği daha derin bir seviyede, duyumlarımızın aracılığı olmadan deneyimlediğimizi hissedebiliriz. Büyük resmi anlama çabamızda bu tür deneyimleri nereye koyacağız?

İlk defa Londra'ya gittiğimde herhangi bir planım olmaksızın sokaklarda dolaştığım bir akşam vakti, Trafalgar Meydanına yakın St. Martin-in the-Fields Kilisesindeki bir konserin reklam posterini gördüm. Bilhassa klasik müzik çevrelerinde oldukça meşhur olan bu kilisenin o akşam için bana asıl cazip gelen yanı, bulunduğum yere yakın olmasıydı ve konsere gitmek de yurtdışında bulunan genç bir insanın peşinden koşması beklenecek türden bir kültürel zenginleşme biçimi gibi görünüyordu.

O akşam yaşadığım bundan çok daha fazlasıydı. Konser mum ışığından gerçekleşti: elektrikler söndürüldüğünde kilisenin muazzam nefi, yüzlerce küçük mum alevinin titrek ışığıyla aydınlanıyordu. Müzisyenler, Bach ve Haydn'dan seçmeler çalıyor ve gölgelerin kaynaştığı boşluk şaşırtıcı notalarla çınlanıyordu. Paltolarına sarınmış yerliler ve turistler bir araya toplanmış, hem etrafımızda cereyan eden anlık yaşantıyı deneyimliyor, hem de içinde bulunduğumuz anı aşan müzik, mimari ve din tarihinin akışına şahitlik ediyorduk. Gece göğünü anımsatan tonozlu tavanın altında müziğin ritmi nefes alıp verişler ve kalp atışlarıyla el ele bir koşu tutturmuştu. Buradaki konserlerin müdavimleri için bu belki dışarıda bir başka keyifli akşamdan ibaretti; ama ben aşkın bir deneyim yaşamıştım.

Aşkın [*transcendent*] sözcüğünü (Latince *trancendere*, "tırmanıp ötesine geçmek, aşmak" fiilinden) sıradan fiziksel yaşantılarımızın ötesine geçtiğini düşündüğümüz deneyimlerimizle ilgili olarak kullanırız. Bu sözcükle tarif edilebilecek durumlar büyük bir çeşitlilik gösterir. Bazıları için aşkınlık, ruhun tanrısal olanla doğrudan teması geçtiği noktada kendini gösterir. Hristiyanlar için Kutsal Ruh'un tanıklığı bu temasın bir parçasıyken Hindu ve Budistler, aşkınlığı yüksek bir manevi gerçekliğe ulaşmak adına maddi dünyadan kaçmakta bulurlar. Bireyler dua, meditasyon, inziva ya da hatta Ayahuaska ya da LSD gibi psikoaktif ilaçlar aracılığıyla aşkın deneyimler yaşayabilirler. İçeride işleyen bir müzik eserinde ya da aile sevgisinin sıcaklığında yitip gitmek gibi tanıdık şeyler bile kişiyi bu duruma taşıyabilir.

Kiminkinin "hakiki anlamda" aşkın olduğu belki tartışılabilir ama çoğumuz bu tip deneyimler yaşarız. Bunlar kimliğimizin şekillenmesinde ve huzura ve yaşam sevincine ulaşmamızda önemli roller üstlenebilir, hatta önemli kararlar alırken bize yol gösterebilir. Bizim kendi hedeflerimiz bakımından bilmek istediğimiz, aşkın deneyimlerin dünyanın yapısı hakkında ne tür imaları olduğudur. Aşkın deneyimler beynimizin atom ve nöronlarından mı kaynaklanır, yoksa onları fiziksel olanın bütünüyle ötesindeki ilahi bir alanla iletişimin belirtileri olarak mı okumak gerekir? Diğer bir deyişle, aşkınlık bize ontoloji hakkında ne söyler?

Bu soruların ardında aslında daha da büyük bir mesele pusuda beklemektedir. Bilim, gözlem ve deneylerle ilerler: dünyanın yapısı hakkında varsayımlar ortaya atar ve bunları yeni bilgi toplayarak ve uygun Bayesçi güncellemeleri yaparak sınarız. Fakat bu, dünya hakkında bilgi edinmenin *tek* yolu mudur? Gerçekliğin bilgisine giden ve bilimsel olmayan, varsayım sınaması ve veri toplamaktan farklı yöntemler kullanan bir başka yol en azından kavranabilir değil midir? Tarih boyunca insanların vahiy, manevi pratikler ve başka deneysel olmayan yöntemler üzerinden dünyaya dair kavrayışlar geliştirdikleri tartışmasız bir gerçektir. Böyle bir alternatif yol olasılığını ciddiye almak gerekir.



Kuşkusuz geniş anlamda alındığı haliyle bile bilim, yeni bilgiye ulaşmanın tek yolu değildir. İlk bakışta anılabilecek ayrık örnekler matematik ve mantıktır.



Eğitim müfredatlarında genelde iç içe geçmiş durumda ve gerçekten de her iki taraf için de faydalı yakın bir ilişki halinde olsalar da, bilim ve matematik bütünüyle farklı uğraşlardır. Matematik yalnızca ispatlarla ilgilenir; ama matematikte ispatlananlar, gerçek dünya hakkındaki doğru olgular değil, çeşitli varsayımlardan yapılan çıkarsamalardır. Matematiksel kanıtlama yalnızca, belirli bir varsayımlar kümesi *verili olduğunda* (örneğin Öklitçi geometrinin ya da sayılar kuramının aksiyomları kabul edildiğinde) bunlardan belirli ifadelerin (bir üçgenin iç açıları toplamının 180 derece olduğu ya da en büyük asal sayının bulunmadığı gibi) zorunlu olarak çıktığını gösterir. Bu anlamda mantık ve matematik aynı temel stratejinin farklı yüzleri olarak görülebilir. Matematikte olduğu gibi mantıkta da belirli aksiyomlarla başlar ve bunlardan zorunlu olarak çıkan sonuçları türetiriz. “Mantık” sözcüğünün üstünkörü kullanımı genelde aklımıza tekil bir sonuçlar kümesi getirirse de o aslında aksiyomlardan sonuçlar çıkarsamaya yönelik bir yordamdır. Nasıl geometride ya da sayı kuramında kullanılabilecek farklı aksiyom kümeleri varsa, kendisinden mantıksal sonuçlar türetilebilecek farklı mümkün aksiyom kümeleri vardır.

Açıkça ifade edilmiş aksiyomlardan yola çıkılarak ispat edilebilir olan ifadelere *teorem* denir. Fakat “teorem” teriminden “doğru bir ifade” değil, “verili aksiyomlardan kesinlikle çıkan bir ifade” anlaşılmalıdır. Bir teoremin ifade ettiği şeyin “doğru” olması için teoremin dayandığı aksiyomların da doğru olması gerekir. Bu koşul da her zaman gerçekleşmez. Öklit geometrisi nefes kesici bir matematiksel yapıdır ve hiç kuşkusuz gerçek dünyada karşılaştığımız pek çok durumda kullanılabilir; ama Einstein, dünyanın gerçek geometrisinin on dokuzuncu yüzyılda Bernhard Riemann’ın icat ettiği daha genel bir aksiyomlar kümesi tarafından belirlendiğini anlamamızı sağlamıştır.

Matematik ile bilim arasındaki fark, mümkün dünyalar kavramı üzerinden anlaşılabilir. Matematik, tüm mümkün dünyalarda geçerli olan doğruluklarla, verili aksiyomlardan tüm mümkün dünyalarda hangi teoremlerin çıktığıyla ilgilenir. Bilim ise bütünüyle içinde yaşadığımız *gerçek* dünyanın keşfiyle meşguldür. Bilim insanı çalışmaları esnasında sezgilerini güçlendirmek amacıyla zaman zaman gerçek olmayan dünyaları (örneğin sürtünme-

nin bulunmadığı ya da bizimkinden farklı sayıda uzaysal boyuta sahip dünyalar) konu edinebilir, fakat son tahlilde bütün mümkün dünyalar arasında asıl ilgi konusu olan, gerçek dünyadır. Uzayın düz ve Öklit aksiyomlarının doğru olduğu, uzayın eğri ve bu aksiyomların yanlış olduğu mümkün dünyalar vardır; fakat bütün mümkün dünyalarda Öklit aksiyomlarından bir üçgenin iç açıları toplamının 180 derece olduğu sonucu çıkar.

Bilimin sonsuz sayıda mümkün dünya arasından seçenekleri daraltarak bizim gerçek dünyamıza ulaşmak ve bu sayede onu anlama imkânı elde etmek için kullandığı yöntem gayet açıktır: dünyaya bakmak. Bilimde deney ve gözlem yapar, veri toplar ve bunları kullanışlı, açıklayıcı kuramlara güvencimizi artırmak için kullanırız.



Kimileyin bilimin karakteristik özelliğinin *yöntemsel doğalcılığa* bağlılık olduğu söylenir. Buna göre bilim yalnızca doğal dünyada temellenen açıklama biçimlerini değerlendirmeye alır ve dünyaya doğal olmayan varlık ve olaylar tarafından yapılabilecek olası müdahaleleri daha baştan konu dışı bırakır. Bu tanımlama biçimi, kısmen politik ve stratejik sebeplerden ötürü, bilim savunucuları tarafından dahi kullanılır. Birleşik Devletler’de eğitimde yaratılışçılığın mı (biyolojik türlerin Tanrı tarafından yaratıldığı görüşü) yoksa Darwin’in doğal seçim kuramının mı temel alınacağı konusunda nicedir bir tartışma olagelmıştır. Bunun artık dini değil bilimsel bir konu olarak eğitim müfredatında yerini alabileceği düşünülerek yaratılışçılığın “bilimsel” bir versiyonu olmak üzere Akıllı Tasarım olarak anılan bir yaklaşım geliştirilmiştir. Yaratılışçılık karşıtları zaman zaman bu argümana yöntemsel doğalcılık ilkesine başvurarak saldırırlar; onlara göre Akıllı Tasarımın doğaüstü bir yaratıcıya yaptığı gönderim onu daha en baştan bilimsellikten çıkarır. Aşağıdaki ifadeler Ulusal Bilimler Akademisi gibi yabana atılamayacak bir otoriteye aittir:

Bilim doğal dünyayı doğal süreçler üzerinden açıklamakla bağlı olduğundan, açıklamalarında doğaüstü nedenselliğe yer veremez. Benzer şekilde bilim doğaüstü kuvvetler hakkında herhangi bir şey söyleyemez çünkü bunlar onun alanı dışında kalır.

Ne ki işin aslı pek de burada söylenene uymaz. Bilim *doğrular*ı tespit etmekle ilgilenmek durumundadır, bu doğrular doğal, doğaüstü ya da başka her ne olursa olsun. Bilim savunucuları onu iyi niyetle kullansalar da yöntemsel doğalcılık denen tutum aradığınız yanıtı kısmen daha baştan varsaymaya tekabül eder. Hedefi doğruya ulaşmak olan biri için bu yapılabilecek belki de en büyük hatadır.

Neyse ki o, bilimin gerçek işleyişinin aynı zamanda çarpık da bir tasviridir. Bilimin belirleyici niteliği yöntemsel doğalcılık değil yöntemsel *deneycilik*, bilgiye salt düşünerek değil, aynı zamanda dünyayı deneyimleyerek ulaştığımız düşüncesidir. Bilim bir vargılar kümesi değil, bir tekniktir. Bu teknik de dünyanın olası işleyişi hakkında olabildiğince çok fikir üretmek (kuramlar, modeller, konuşma biçimleri) ve daha sonra dünyayı olabildiğince dikkatle gözlemlemekten oluşur.

Bu geniş tasvir ilk elde akla gelen jeoloji, kimya ve benzeri bilimlerden başka psikoloji ve ekonomi gibi sosyal bilimleri, hatta tarih gibi alanları da kapsar. Pek çok insanın dünya hakkında bilgi edinmekte, o kadar sistematik bir biçimde olmasa da, tipik olarak kullandığı yolu ifade eder. Bununla birlikte bilim tek kalemde “akıl” ya da “rasyonelite”yle özdeşleştirilmemelidir. Bilim ne matematik veya mantığı kapsar ne de estetik ya da ahlak gibi değer yargısıyla ilgili konularda söz söyler. Bilimin yalın bir hedefi vardır: gerçekte olduğu haliyle dünyayı anlamak. Diğer bir ifadeyle, bilimin konusu ne dünyanın olabileceği tüm durumlar ne de olması gereken özel durum, fakat yalnızca bilfiil olduğu durumdur.

Bilim pratiğinde doğaüstünün daha en baştan dışlanması gerektiren bir şey yoktur. Bilim gözlemlediğimiz şeylerin en iyi açıklamasını bulmaya çalışır ve bu en iyi açıklama doğal-olmayan bir açıklamaysa nihayet varacağı yer de ondan başkası olamaz. Bilim insanının bulabildiği en iyi açıklamanın doğal dünyanın uzandığı durumlar düşlemek zor değildir. Diyelim ki bir gün İkinci Geliş gerçekten de oldu; İsa yeryüzüne döndü, ölüleri diriltti ve ilahi yargı görülmeye başlandı. Böyle bir durumda duyularından gelen bütün kanıtlara rağmen hâlâ yalnızca doğal açıklamaları ciddiye almakta direten bir bilim insanı bulmak gerçekten çok zor olacaktır.

Bilim ile doğalcılık arasındaki ilişki bilimin doğalcılığı *varsayması* değil, eldeki verileri değerlendirerek onun halihazırda

ulaşabildiğimiz en iyi dünya resmi olduğu *sonucuna varması* şeklinde görülmelidir. Düşünebildiğimiz tüm ontolojileri önümüze koyuyor, her birine belli bir önsel güvenç tayin ediyor, daha sonra toplayabildiğimiz kadar bilgi toplayıp bu ışık altında güvençlerimizi güncelliyoruz. Sürecin sonunda doğalcılığın elimizdeki verilerin en iyi açıklamasını sağladığı ortaya çıkıyor ve dolayısıyla ona alternatiflerinin tümünden daha yüksek bir güvenç atfediyoruz. Yeni kanıtlar gelecekte güvençlerimizi yeniden düzenlememizi gerektirebilir, ama şu anda doğalcılık rakiplerinin hepsinin çok önündedir.



Bilim deneycilik stratejisini kullanır, dünya hakkında ona bakarak bilgi toplar. Terazinin öbür kefesinde *rasyonalizm* geleneği vardır. Rasyonalizme göre dünyanın hakiki bilgisine duyuşal deneyimden farklı yöntemler aracılığıyla ulaşabiliriz.

“Rasyonalizm” kulağa iyi bir fikir gibi gelir; kim rasyonel olmak istemez ki? Fakat sözcüğün bu özel kullanımı, dünya hakkında gözlemden hiç yardım almadan, sadece akıl yoluyla bilgi edinme düşüncesine işaret eder. Bunun nasıl olabileceğiyle ilgili çeşitli olasılıklar vardır: doğuştan gelen bilgilerle donanmış olabiliriz, doğruluğu her türlü tartışmanın ötesindeki metafizik ilkelere dayanarak şeylerin karakteri ve işleyişi hakkında akıl yürütüyor olabiliriz ya da fiziksel olmayan türden, örneğin manevi bir içgörü yeteneğine sahip olabiliriz. Daha yakından bir bakış, bunların hiçbirinin dünya hakkında bilgi edinmek için güvenilir bir yol olmadığını gösterir.

Kimse dünyaya işlenmeye hazır bomboş bir yazı tahtası gibi gelmez. Yaşadığımız çevreyle etkileşimlerimizde kullandığımız ve uzun bir evrim süreci boyunca gelişmiş –ya da kimilerinin inandığı gibi belki de Tanrı’nın zihnimize yerleştirdiği– sezgilerimiz, içgüdülerimiz, yerleşik karar ve davranış yordamlarımız vardır. Fakat bu fikirlerden herhangi birini bir tür “bilgi” olarak almak yanlışır. Bunlardan bazıları doğru olabilir ama hangisinin doğru olduğunu nasıl biliriz? Dünyaıyla ilgili bazı doğal içgüdülerimizin çoğu zaman yanlışlandığı açıktır. Doğuştan sahip olduğumuz söylenebilecek herhangi bir fikre güven duymak için elimizdeki tek sağlam gerekçe, onu deneyimle karşılaştırıp sınamış olmamızdır.

Rasyonalizme giden benzeri bir başka düşünsel izleğin çıkış noktası, dünyanın her şeyin altında yatan bir kavranabilir ya da mantıksal düzeni olduğuna ve toplanacak verilerle karşılaştırılıp denetlenmesi gerekmeyen, salt bu düzene bakarak görebileceğimiz *a priori* doğru ilkelerin varlığına duyulan inançtır. Bunlara örnek olarak "her şeyin bir nedeni vardır" ya da "hiçten hiçbir şey çıkmaz" gibi ilkeler verilebilir. Bu görüşün ardındaki dayanaklardan biri, dünyada gördüğümüz tek tek şeylerden yola çıkıp ilgili gözlem alanını aşan daha geniş bir ölçekte geçerli evrensel düzenliliklere soyutlama yapma yeteneğimizdir. Matematikçi ya da mantıkçı gibi tümdengelimsel olarak düşünüyor olsak, karşılaşıcağımız hemen bir sonraki yeni olgu söz konusu ilkeyle çelişebileceğinden, tek tek olguların herhangi boyuttaki bir toplamının genel bir ilkeye çıkarım için yeterli olamayacağını söylememiz gerekirdi. Ne var ki bu tür çıkarımları hep yaparız. Bu durum Gottfried Wilhelm Leibniz gibi düşünürleri, şeylerin işleyişini anlamaya çalışırken örtük olarak zihnimizde en baştan yerleşik olarak bulunan bir tür sezgiye dayanıyor olmamız gerektiğini önermeye götürmüştür.

Belki de Leibniz haklıydı. Öyle olup olmadığını anlamanın en iyi yolu, böylesi ilkeler olduğu inancını elimizdeki verilerle karşılaştırarak sınamak ve güvençlerimizi buna göre ayarlamaktır.



Protestan Reformasyonunun etkili ilahiyatçılarından John Calvin, insanların *sensus divinitatis* olarak bilinen bir yetiye, ilahi olanı doğrudan algılamalarını sağlayan bir kapasiteye sahip olduklarını öne sürmüştü. Bu bağlamdaki çağdaş tartışmalarda ilahiyatçı Alvin Plantinga, Calvin'in bu kavramını tekrar canlandırdı ve ayrıca bu algı yetisinin tüm insanlarda bulunduğunu, fakat ateistlerin durumunda arızalı ya da sessizliğe gömülü olduğunu iddia etti.

Tanrı'nın var olması ve insanlarla beş duyumuzun etrafından dolaşan yollarla iletişim kuruyor olması mümkün müdür? Hiç kuşkusuz mümkündür. Plantinga'nın haklı olarak işaret ettiği gibi, *eğer* teizm doğru ise Tanrı'nın kendi varlığının bilgisini doğrudan insanların zihinlerine yerleştirmiş olması son derece mantıklıdır. Tanrı'nın gerçek olduğuna ve bizi önemseydiğine za-

ten ikna olmuş birinin Tanrı hakkında duyusal olmayan, dua ve tefekkür gibi araçlarla bilgi edinebileceğine inanmak için sağlam gerekçeleri vardır. Bu varsayımlar kabul edildiği takdirde, teizm ve rasyonalizmin bu biçimi tümüyle bağdaşık bir inanç gezegeninin öğeleri olabilirler.

Ne ki bunların hiçbirinin teizmin gerçekten doğru olup olmadığı konusunda karar vermemize bir yardımı dokunmaz. Elimizde iki rakip önerme var: ya Tanrı vardır ve aşkın deneyimler tanrısal olana yakınlaştığımız anları (en azından kısmen) temsil eder ya da bu tür deneyimleri rüyalar, sanrılar ya da duyusal girdiler ile fiziksel beynin iç işleyişlerinin bir birleşimi sonucunda ortaya çıkan diğer izlenimlerle benzer şekilde açıklayan doğalcılık doğrudur. Bu ikisinden birinin doğru olduğunu söyleyebilmek için hangisinin dünya hakkındaki diğer inançlarımızla daha iyi bağdaştığına bakmak gerekir.

Yüce bir şeyle bağlantı kurma, kendi bedeninin dışına çıkma, benliğin sınırlarını yok etme, fiziksel olmayan ruhlarla iletişim halinde olma, bir tür kozmik esrimeye katılma hisleri gibi zihinsel durumların bilindik maddi nedenlerle ortaya çıkmadığı (ya da bunun mümkün olmadığı) gösterilebilirse bu tür içsel, kişisel manevi deneyimlerin varlığı doğalcılığa karşı ciddi birer kanıt olarak koyulabilir. Manevi kaynaklı görünen deneyimler ile beyin biyokimyası arasında doğrudan bağlantılar kuran araştırmalar çoğalmakla birlikte, bilinç ve algı hakkındaki pek çok soru gibi bu da henüz nihai yanıtını bulmuş değildir.

Yazar Aldous Huxley *Algı Kapıları* adlı eserinde psikoaktif nitelikli meskalinin maddesinin etkisi altında yaşadığı deneyimlerden (bunlar arasında “kutsal görüm” de vardır) bahseder. Peyote ve ayahuaska gibi benzer maddeler manevi zihinsel durumları tetiklemek amacıyla, özellikle Amerikan yerlileri tarafından uzun zaman kullanılagelmiş, LSD ve psilosibinin (sihirli mantar) de bu türden etkileri olduğu bulgulanmıştır. Huxley meskalinin zihnini daha yüksek bir farkındalık halinden alıkoyan filtreleri ortadan kaldırarak bilincini sınırlarını genişlettiğini hissetmişti. Yaşamı boyunca psikodelik ilaçlara tekrar tekrar geri dönecek ve hatta yaşamının son günlerinde gırtlak kanserinin sebep olduğu dayanılmaz ağrıları hafifletmesi için karısı Laura’dan kendisine LSD vermesini isteyecekti. Laura’nın sonraları söylediğine bakılırsa

doktorları, genelde şiddetli nöbetlere sebep olan bu kanser tipine yakalanmış birinin son anlarını bu kadar az acı ve çırpınmayla geçirdiğini ilk defa gördüklerini ifade etmişlerdi.

Çağdaş nörobilim, Huxley'nin meskalin ve filtreleme konusunda söylediklerinde bir haklılık olabileceğini göstermektedir. Genelde psikodelik maddelerin çeşitli görümleri ve duyumları tetiklediğini düşünürüz; fakat Robin Carhart-Harris ve David Nutt, fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) tekniğini kullanarak yaptıkları çalışmalara dayanarak, bu tür maddelerin etkilerini aslında beynin belirli bölgelerindeki filtreleme işlevi gören nöral aktiviteleri baskılayarak ortaya çıkardıklarını iddia ettiler. Anlaşıldığı kadarıyla beynimizin bazı kısımları çeşitli görüntü ve duyumlarla bir arı kovani gibi kaynaşıp dururken, diğer bazı kısımlar da bilinçli benliğimizin bağdaşıklığını korumak üzere bunları baskılamakla meşguldür. İşleyişin detayları açıklığa kavuşturulmuş olmasa da eldeki veriler, bazı halisünojenlerin ruh hallerimizin düzenlenmesinde rol oynayan bir nöro-iletici olan serotoninine özgü belirli bir reseptörün etkin hale gelmesini sağladığına işaret etmektedir. Bu resme göre halisünojenler hiç yoktan halisünasyon yaratmamakta, fakat yalnızca zaten beyinlerimizde dönüp duran şeyleri bilinçli olarak algılamamızı sağlamaktadır.

Bu anlatılanlar kendi başına *tüm bunların yanında* aynı zamanda manevi bir gerçeklikle kurulan direkt bir bağlantıdan kaynaklanan görüm ve hislerimiz de olup olmadığı konusunda hiçbir şey söylemiyor. Belki de belli maddeler etkileri bakımından hakiki aşkın deneyimleri yalnızca taklit ediyordur ki bu durumda bulguladıklarımız aşkın deneyimlerin gerçekliğini ortadan kaldıran bir açıklama oluşturmaz. Belki de tam da bu tip maddeler ya da beynimiz üzerindeki belli fiziksel etkiler bizi aşkın deneyimlere açık hale getirip daha geniş bir gerçeklikle bağlantı kurmamızı sağlıyordur. Öte yandan aşkın deneyimlerin basit, zarif ve doğal olmayan bir dünyaya başvurulmasını gerektirmeyen açıklamaları da olabilir.

İbadet, meditasyon ve tefekkürün derinliği ve kişiselliği göz önüne alındığında, bunlar ile psikodelikler ya da nöron aktiviteleri, hatta herhangi bir bilimsel araştırmanın tutkudan uzak katılığı arasında ilişki kurmak, ciddiyetten uzak veya küçümseyici bir tavır gibi görünebilir. Fakat mümkün en iyi dünya kavrayışına

ulaşmanın peşindeyse ve bu işin gerektirdiği dürüstlükten taviz vermeyeceksek, inançlarımızı daima sorgulamaktan, alternatiflerini aramaktan ve elimizdeki en iyi kanıtlarla karşılaştırmaktan geri duramayız. Aşkın deneyimler gerçekten daha üst düzey bir gerçeklikle kurulan doğrudan bir bağlantıdan kaynaklanıyor olabilir; ama işte bunu bilmenin tek yolu, bu fikri dünyadan ona bakarak öğrendiklerimizle yan yana koyup değerlendirmektir.



## BEN KİMİM?

Belirme ve farklı sözcük dağarcıkları ve uygulanabilirlik alanları arasındaki örtüşme hakkında buraya kadar yürüttüğümüz tartışmaların maksadı salt felsefe yapmak değildi. Bunlar kim olduğumuzla özden ilişkili meselelerdir.

Kendimize dair kavrayışımızın temel unsurlarından biri olan cinsiyet ve cinsellik konusunu düşünelim. Benim bu satırları yazdığım sırada dünyanın dört yanından toplumların bu konudaki görüşlerinde baş döndürücü değişimler meydana geliyor. Bu değişimin bir belirtisi eşcinsel evliliğin statüsünün dönüşümüdür. Birleşik Devletler’de federal hükümet düzeyinde “evliliği” bir erkek ile bir kadının birleşmesi olarak tanımlayan Evliliğin Korunması Yasası 1996 yılında ezici bir çoğunlukla kabul edildi. Temsilciler Meclisi Adalet Komisyonu yasanın “eşcinselliğin ahlaki açıdan kabul edilemez olduğunu ifade etmek” amacıyla tasarlandığını onayladı. 2013 yılında Anayasa Mahkemesi bu tanımın anayasaya aykırı olduğunu, dolayısıyla federal hükümetin herhangi bir eyalet tarafından onaylanmış eşcinsel evlilikleri tanıyacağını ilan etti; iki yıl sonra, yine Anayasa Mahkemesi eyaletlerin böyle bir yasak koymasının anayasaya aykırı olduğuna hükmederek eşcinsel evliliği ulusal ölçekte fiilen yasallaştırdı. Böylece Birleşik Devletler de eşcinsel evliliği yasallaştırmış olan Kanada, Brezilya, Avrupa’nın büyük kısmı ve diğer ülkeleri yakalamış oldu. Bunun yanında eşcinsel evliliğin hâlâ hapis, hatta idam cezasına tabi olduğu çok sayıda ülke vardır.

Evlilik bile tartışmalı bir konuyken cinsel kimlik meselesi çok daha fazla güçlükler barındırmaktadır. Toplumsal geleneklerin değişmesiyle beraber biyolojik cinsiyetlerinden farklı bir cinsel kimliğe sahip gitgide daha fazla sayıda insan, kişiliklerinin bu yönünü saklamaktan ya da bastırmaya çalışmaktansa kabul etmeye yöneliyor. Hepsi olmasa da bazı trans bireyler anatomik yapıları-

nı değiştirmek üzere tıbbi işlemler görmeyi tercih ediyor. Her iki durumda da bu kişilerin kendilerini tanımladıkları cinsel kimliğe olan psikolojik bağlılıkları, cinsel kimlikleri ile biyolojik cinsiyetleri örtüşen kimselerinki kadar güçlü olabilir. Yıllarca kadın olarak bildiğiniz, “she” ve “her” zamirleriyle seslendiğiniz bir arkadaşınızın bundan sonra erkek olarak görülmeyi, kendisine “he” ve “him” zamirleriyle hitap edilmesini istemesi gibi bir olay insanın zihnine sonsuza kadar kazınır.\*

Stanford Üniversitesinden nörobiyoloji profesörü Ben Barres’in bir konferansta yaptığı başarılı bir sunumdan sonra katılımcı bilim insanlarından biri “Ben Barres’in çalışması kız kardeşininkinden çok daha başarılı” diye görüş beyan etmişti. Ne ki Barres’in kız kardeşi yoktu; söz sahibinin aklındaki, evvelce Barbara Barres adıyla ve kadın olarak bilinen Ben Barres’ten başkası değildi. Bu ifadelerle yargıladığı da aynı çalışmaydı ama yalnızca bir erkekten geldiğinde daha etkileyici görünüyordu. Bir insan hakkındaki görüşümüz, onu hangi cinsiyette gördüğümüzden önemli ölçüde etkilenir.

İster bu konularda açık görüşlü bir tutum sergileyenlerden olun, ister sıkı bir gelenekçi, söz konusu olan alışılması güç bir geçiştir. Bir erkek olarak tanıdığınız ya da tanıdığınızı sandığınız biri nasıl birden bire kadın olduğunu ilan ediverir? Bu bir gün tutup boyunuzun iki buçuk metre olduğuna karar vermeye benzemez mi? Bazı konularda kararı siz veremezsiniz, bazı şeyler neyse odur, değil mi?



Bizden farklı olan insanlara karşı yaklaşımımızı belirleyen unsurlardan biri, kendi sosyal alışkanlıklarımız ve zihinsel yapımızdır. Bazı insanlar sarsılmaz bir yaşa-ve-yaşat tavrına ya da özgürlükçü bir toplum anlayışına bağlıdır ve bireyin kendi kimliğine karar verme hakkının tanınmasına önem verir. Yine bazıları da tabiatları icabı daha diken üstünde ya da yargılayıcıdır ve kendilerine sıra dışı görünen davranışlar karşısında suratlarını ekşitir.

Fakat burada salt kişisel tutumlardan daha derin bir şey, bir ontoloji sorunu vardır. Mesele hangi kategorilerin “gerçekten var

\* İngilizcede “she” ve “her” zamirleri kadınlar, “he” ve “him” zamirleri erkekler için kullanılır –çn.

olduğunu," dünyanın düzenleniş biçiminde merkezi bir rol oynadığını kabul ettiğinizle ilgilidir.

Çoğu insan "erkek" ve "kadın" kavramlarının köklerinin dünyanın yapısının en derinlerine kadar uzandığını düşünür. Şeylerin doğal bir düzeni vardır ve bu kavramlar düzenin silinmez birer parçasıdır. Olabildiğince çok şeyi yanılsama sayma eğilimi olarak elemeciliğin karşısına *özcülüğü* [essentialism], belirli kategorileri gerçekliğin nihai katmanının dokunulmaz öğeleri olarak görme yaklaşımını koyabiliriz. Tarihin bu verili anında insanların çoğunluğu cinsiyet konusunda özcüdür; fakat bu da artık değişiyor.

Dini öğretiler özcülüğün kaynaklarından biridir. Aşağıda Ulusal Katolik Biyoetik Merkezinin "cinsel kimlik bozukluğu" konusunda söylediklerini veriyoruz (italikler orijinalden):

"Bir insan ya erkek ya da kadındır ve bunu hiçbir şey değiştiremez... Bu tür ameliyatlar olmaya çalışan kişiler açıkça kendi *gerçek* kimliklerinden rahatsızlık duymaktadırlar..."

Kişi cinsel organlarını değiştirebilir ama cinsiyetini değiştiremez. Karşı cinse özgü hormonlar almak ve cinsel organlarından kurtulmak cinsiyet değiştirmek için yeterli değildir. Cinsel kimlik hormon seviyesine ya da cinsel organlara indirgenemeyecek, kişinin özgül doğasında yer etmiş nesnel bir olgudur.

Cinsel kimliğimiz öznel inançlarımız, arzularımız ya da duygularımız tarafından belirlenmez. O kişinin insanın *doğasının* bir fonksiyonudur. Cinsel kimlik, tıpkı geometrik bir ispattaki sabit geometrik veriler gibi, bir ontolojik veridir."

Cinsiyet özcülüğünün, cinsiyetin kişinin "*doğasının*" bir fonksiyonu, "gerçekte kim olduğunun" bir parçası olduğunu iddia eden bu sözlerden daha doğrudan ve yalın bir ifadesini bulmak güç olurdu.

Bu tutumun tek kaynağı din değildir. Cinsel kimlikleri biyolojik cinsiyetleriyle uyuşmayan kişilerin durumlarının teşhisi olarak "Cinsel Kimlik Bozukluğu" kavramı ilk olarak 1980 yılında Amerikan Psikiyatri Birliğinin (APA) *Teşhis ve İstatistik Kılavuzu*'nda görüldü. Bundan önceleri uzun zaman, doktorlarının olmalarını gerektiğini düşündüğü cinsiyetten farklı görünen ya da hisseden çocuklar üzerinde cerrahi işlemler ve hormon tedavileri uygulanmaktaydı. APA'nın resmi teşhisi ancak 2013 yılında, artık kişinin "gerçek" cinsiyetinin ne olduğu konusundaki sözümona nesnel bir

yargıdan sapma göstermesine değil, içinde bulunduğu durumdan duyduğu psikolojik huzursuzluğa işaret etmek için kullanılan “cinsiyet huzursuzluğu” tabiri ile değiştirildi.



Şiirsel doğalcılık meseleyi başka türlü görür. “Erkek” ve “kadın” kategorileri insan icatları, dünyayı anlamamıza yardımcı oldukları için kullandığımız öykülerdir. Gerçekliğin temel hammaddesi bir kuantum dalga fonksiyonu ya da bir parçacıklar ve kuvvetler topluluğu, ama mutlaka bu ikisinden biridir. Geri kalan her şey bu temel üzerinde bir katman, belirli amaçları gözeterek bizzat yarattığımız sözcük dağarcıklarıdır. Bu durumda iki X kromozomu olan birinin kendini erkek olarak tanımlamasında büyütecek ne vardır?

Bu cinsiyeti olduğu gibi elememiz gerektiği anlamına da gelmez. Biyolojik olarak erkek olan ama kendini kadın olarak tanımlayan birisinin zihninde “Ben bir kadını” düşüncesi vardır, yoksa “Kadın ve erkek rastgele kategoriler, ben de istediğimi seçebilirim” gibi bir düşünce değil. Bir kavramın insan icadı olması, onun bir yanılsama olduğunu göstermez. “Ben bir kadını” demek ya da kendini böylece tanımak kesinlikle kullanışlı ve anlamlıdır.

Bu eski “gerçeklik bir toplumsal kurgudur” postmodern sloganını anımsatabilir. Bu slogan bir açıdan bir hakikati ifade eder. Toplumsal kurgu olan, bizim dünya hakkındaki konuşma biçimlerimizdir; belirli bir konuşma biçimi kullanışlı ve dünyadaki şeylere uygun kavramlar içeriyorsa, bu kavramların “gerçek” olduğunu söylemek de yerinde olur. Bununla birlikte tüm bu öykülerin temelinde yer alan tek bir dünya olduğunu unutmamak gerekir ve altta yatan bu dünya kesinlikle bir toplumsal kurgu değildir. Bu dünya olduğu haliyle salt *vardır* ve bizler onu keşfetmeye ve onu betimlemekte kullanacağımız sözcük dağarcıkları icat etmeye çalışırız.

Cinsiyet değiştirmeyi doğal düzenin ihlali olarak görenler kimlemin karşıtlarını iddialarının uç durumlardaki sonuçlarıyla sıkıştıran şu argümanı kullanırlar: madem cinsiyet ve cinselliğe el attık, peki insanlık kimliğimizden ne haber? *Türümüz* de bir toplumsal kurgu mu?

Aslında “tür huzursuzluğu” denen bir durum gerçekten de vardır. Bu durum cinsiyet huzursuzluğuyla benzerlik gösterir fakat belirleyici özelliği kişinin farklı bir türden olduğu kanaatini ta-

şımasıdır. Bu durumdaki biri, görünüşte insan formunda olmasına rağmen bir kedi ya da at olduğunu düşünebilir. Hatta bazıları daha ileri gidip kendilerini gerçekte var olmayan dinazor ya da elf gibi türlere ait görürler.

Görece açık fikirli kişiler bile tür huzursuzluğuyla karşılaştıklarında biraz aksileşmekten kendilerini alamazlar: “Şiirsel doğalcılık kendini tek boynuzlu at sanan kafadan çatlak ergen yeğenimi sanki bunda hiçbir acayiplik yokmuşçasına olduğu gibi kucaklamam gerektiğini söylüyorsa kusura bakmasın, ben cinsel özcülüğün kafa rahatlığına geri dönmeyi yeğlerim.”

Ne var ki burada önemli olan dünya hakkındaki belirli bir konuşma biçiminin *kullanışlı* olup olmadığıdır ve kullanışlılık da daima belirli bir amaca görecedir. Dünyada olup bitenleri anlamayı ve betimlemeyi amaçlayan bilim insanı için “kullanışlı” olan, “gerçekliğin belirli bir yönünün isabetli bir modelini sağlayan” şeydir. Bir insanın sağlığıyla ilgilenirken “kullanışlı” sıfatı, “birini nasıl daha sağlıklı kılacağımızı anlamamızı sağlayan” gibi bir anlama gelir. Etik ve ahlak hakkında konuştuğumuz sıra söz konusu olan “kullanışlılık” yaklaşık olarak “doğru ve yanlışla ilgili güdülerimizi tutarlı bir biçimde sistematikleştiren” demektir.

Dolayısıyla şiirsel doğalcılık dinazor olduğuna ya da tabi kadın ya da erkek olduğuna inanan birini otomatik olarak haklı ya da haksız addetmez. Onun yaptığı, bu gibi bir durumda hangi soruları sormamız gerektiğini görmekte bize yardım etmektir: Bu kişinin ne düşündüğünü ya da hissettiğini en iyi şekilde anlamamızı sağlayacak olan sözcük dağarcığı hangisidir? Onun nasıl daha mutlu ve sağlıklı hale gelebileceğini anlamak için ne yapabiliriz? Bu durumu kavramsallaştırmanın en kullanışlı yolu nedir? Tüm bu sorular üzerine iyi niyetle ve dürüstçe düşündükten sonra hâlâ yeğeninize dönüp “Üzgünüm Kevin, ama tek boynuzlu at falan değilsin” diyebilmeniz kesinlikle mümkündür.

Kendilerini kavrayış biçimleri toplumun olmalarını istediği şeyden farklı olan kişilerin gerçek yaşamları son derece zorlu olabilir ve karşılaştıkları güçlükler fazlasıyla kişiseldir. Bunlar tek başına akademik kuramsallaştırmalarımızı şu ya da bu şekilde değiştirmekle çözebileceğimiz sorunlar değildir. Fakat bu tür durumları gününü doldurmuş ontolojiler üzerinden tartışmakta ısrar etmek büyük olasılıkla faydadan ziyade zarar getirecektir.

## TANRI'YI TAHTINDAN İNDİRMEK

Herkes Nietzsche'nin Tanrı'nın öldüğünü söylediğini bilir. Bu felsefe tarihinin bugün tişörtler ve araba tamponları üzerinde okuyabileceğiniz birkaç meşhur sözünden biridir. Hazırcevaptan hoşlananlardansanız NIETZSCHE ÖLDÜ – TANRI gibi yazılar da bulabilirsiniz.

Fakat pek çok insanın varsaydığının aksine Nietzsche'nin maksadı aslında bu ölümü kutlamak değildi. Gerçekten Tanrı'nın öldüğünü iddia ediyor olsa da bunun sonuçları konusunda kesinlikle kaygılıydı. Bu meşhur ifade Nietzsche'nin yazıya adını veren karakterinin inançsızlarla dolu bir pazar yerinde bağırarak koşturduğu "Deli" başlıklı kısa bir anlatısında yer alır.

"Deli aralarına daldı ve delip geçici bakışlarını üzerlerine doğrulttu. "Ne oldu Tanrı'ya?" diye bağırdı; "Söyleyeyim size. *Öldür-dük onu* – sen ve ben..."

"Boş uzayın soluğunu ensemizde duymuyor muyuz? Soğumadı mı o daha bir? Durmaksızın yaklaşıyor mu gece bizlere adım adım? Gün ortasında lambalarımızı yakmayı gereksinmiyor muyuz? Tanrı'yı gömen mezar kazıcıların çıkardığı sesler çalınmadı mı kulağımıza henüz? İlahi çürümenin kokusu değmedi mi burnumuza daha? Evet, Tanrılar da çürür. Tanrı öldü. Tanrı olmayacak bir daha. Ve biziz onu öldüren."

Ne Nietzsche, ne de hayali delisi Tanrı'nın ölümünden dolayı mutludur; yaptıkları bir şey varsa o da insanları bunun ne anlama geldiği konusunda uyarmaktır.

On dokuzuncu yüzyıldan başlamak üzere gitgide daha çok insan, eski düzenin güven verici kesinliklerinin artık çatırdamakta olduğunu anlamaya başladı. Bilim herhangi bir dış desteğe gerek duymadan var olan ve evrilen bütünsel bir doğa imgesi yaratırken çoğu kişi insan bilgisinin zaferlerini kutladı, kimileri de bu yeni dönemde bir karanlık yön sezinledi.

Bilim yaşamımızı uzatabilir ya da Ay'a gitmemizi sağlayabilir; ama bize ne tür bir hayat yaşamamız gerektiğini söyleyebilir mi ya da gökyüzüne bakıp tefekküre daldığımızda üzerimize çullanan huşu duygusunu açıklamayı başarabilir mi? Sırtımızı dayayacağımız tanrılar olmadığında anlam ve amacın akıbeti ne olur?

Sıra Tanrı'yı düşünmeye geldiğinde zihnimizde bulanıklık ve belirsizliklerin oluşmaması güçtür. Görünüşe bakılırsa Tanrı kendini dünyanın işleyişlerinde açıkça göstermek konusunda biraz gönülsüzdür. Mucizelere dair aktarımların meşruiyeti bir tartışma konusu olabilir ama hemen herkes bunların varsa bile çok nadir olduklarını kabul edecektir. Birileri ilahi olana dair içsel ve kişisel bir deneyim yaşadıklarını hissedebilir ama bu tür bir kanıtı deneyimi bizzat yaşayan kişiden başka kimse ikna edici bulmayacaktır.

Diğer bir sorun da insanların Tanrı konusunda farklı farklı görüşleri olmasıdır. Bu kavramın kaypaklık bakımından kötü bir şöhreti vardır. Bazı kişiler için Tanrı basbayağı bir *kişidir*. Buna göre o, evreni yaratmış olan, insan birey ve toplumlarının kaderiyle yakından ilgilenen, bilgisi, gücü ve iyiliği sınırsız bir varlıktır. Bazılarıysa daha soyut, dünyayı açıklamakta kritik bir rol oynayan açıklayıcı bir *fikre* daha yakın bir Tanrı kavramını tercih eder.

Tüm teistlerin, yani Tanrı'ya inananların üzerinde uzlaştığı şey, Tanrı'nın mutlak derecede önemli olduğudur. Bir ontolojinin en önemli özelliklerinden biri Tanrı'yı içerip içermediğidir. Dolayısıyla ne kadar kaypak bir kavram olursa olsun Tanrı kavramından ne anlamak gerektiği üzerinde durmaktan yan çizemeyiz.



Bayesçi akıl yürütmenin iki aşamadan oluştuğunu hatırlayalım: henüz kanıtlar ele alınmadan evvel önsel güvençlerin belirlenmesi aşaması ve daha sonra değerlendirmeye tabi tuttuğumuz fikirlerin doğru olması halinde çeşitli türden bilgileri elde etmenin olabilirliklerinin bulunması aşaması. Tanrı söz konusu olduğunda bu adımların her ikisi de muazzam derecede sorunsal hale gelir. Fakat elimizden gelen çabayı göstermekten başka seçeneğimiz yok.

Yalınlık adına Tanrı hakkında düşünmenin olası tüm yollarını ikiye indirgeyelim ve bunları teizm (Tanrı vardır) ve ateizm (1-1h,

yoktur) olarak belirleyelim. Bunlar çok çeşitli mümkün inanç biçimlerini bir arada alan çok genel terimlerdir ama zaten biz de burada genel ilkeleri örneklemeye çalışıyoruz. Yine netlik adına Tanrı hakkında o bir kişi, insanların yaşamlarıyla ilgilenen son derece kudretli bir varlıkmiş gibi konuşalım.

Teizm ve ateizm için önsel güvençlerimiz ne olmalıdır? Ateizmin teizmden bir tane daha az kavramsal kategori içermesi bakımından daha basit olduğunu söyleyebiliriz. Basit kuramlar diğerlerine yeğdir, bu da ateizmin önsel güvencinin daha yüksek olması gerektiğini düşündürür. (Ateizm gördüğümüz evreni açıklayamıyorsa, Bayeşçi akıl yürütmemizin diğer ayağını oluşturan olabilirlikler son derece küçük olacağından önsel güvencin bu yüksekliği de nihayet önemsiz hale gelecektir.) Öte yandan her ne kadar Tanrı fiziksel dünyadan ayrı bir kategori teşkil etse de Tanrı varsayımını kullanarak dünyanın çeşitli özelliklerini açıklayabileceğimizi umabiliriz. Açıklayıcı güç de kuramlar için önemli bir erdemdir ve buna dayanılarak teizme ateizmden daha yüksek bir önsel güvenç atanması gerektiği öne sürülebilir.

Gelin buna pat diyelim. Siz kendi önsel güvençlerinizi yine istediğiniz şekilde belirleyebilirsiniz; biz buradaki tartışmamızın amaçları bakımından teizmin ve ateizmin önsel güvençlerinin aşağı yukarı eşit olduğunu düşünelim. Bu durumda tüm yük olabilirliklere, bu iki fikrin bilfiil gördüğümüz dünyayı ne kadar iyi açıklayabildiğine kalıyordur.



İşte bu noktada işler ilginçleşmeye başlar. Yapmamız gereken, bu seçeneklerden her birinin nasıl bir dünya öngörüyor olabileceğini mümkün olduğunca isabetle kestirmeye çalışmak ve sonrasında bu imgeleri gerçek dünyayla karşılaştırmaktır. Bu bayağı zor bir iş olacak. Ne "teizm" ne de "ateizm" kendi başlarına öyle çok da öngörüye imkân tanıyan ya da önu sonu belli çerçeveler oluştururlar. Olasılıklarımızdan her birinin kendisiyle tutarlı olacağı çok sayıda mümkün dünya düşünülebilir. Ayrıca bu konudaki akıl yürütmelerimiz fiilen dünya hakkında azımsanmayacak miktarda bilgi sahibi olduğumuz olgusundan etkilenecektir ki bu da aşması emek isteyen bir koşullanma biçimidir.



Kötülük problemini ele alalım. İnsanları kötü olmaktan kolayca alıkoyabilecek güçlü ve iyi bir Tanrı niye bunu yapmaz da kötülüğe izin verir? Bu soruya pek çok olası yanıt düşünülebilir. Sık başvurulanan yanıtlardan biri özgür irade fikrine yaslanır: belki de Tanrı insanların kendi iradeleriyle özgürce seçim yapmasını -kötülük yapmayı seçmeleri ihtimaline rağmen- onları tek tip bir iyiliğe zorlamaktan daha önemli buluyordur.

Ne var ki bizim işimiz verileri (kötülüğün varlığı) kuramla (teizm) uzlaştırmak değil, verilerin üzerinde durduğumuz iki rakip kuramdan (teizm ve ateizm) her birine atadığımız güvençleri nasıl etkilediğini bulmaya çalışmak.

Şimdi içinde hiç kötülük barındırmaması hariç her bakımdan bizimkinin aynı olan bir dünya hayal edelim. Bu dünyadaki insanlar bize çok benziyorlar ve kendi bireysel seçimlerini yapmak kapasitesine sahip görünüyorlar ama son tahlilde daima kötünden sakınıp iyiyi seçiyorlar. Bu dünyada bizim konumuz olan veri kötülüğün yokluğu olacak. Teizm bu veriye nasıl bakacaktır?

Bu dünyanın bir teistinin kötülüğün yokluğunu Tanrı'nın varlığı lehinde çok güçlü bir kanıt olarak göreceği kesin gibidir. İnsanlığın herhangi bir ilahi müdahale ya da rehberlik olmadan, salt doğal seçim uyarınca evrildiği durumda atalarımızdan kimileri iyi, kimileri o kadar da iyi olmayan çok çeşitli doğal dürtüler miras almış olmamız beklenir. Dünyada kötülük olmaması olgusunu açıklamak ateizm için zor, teizm içinse görece kolaydır ve dolayısıyla bu veri, Tanrı'nın varlığına işaret eden bir kanıt olarak kabul edilecektir.

Fakat işte bu doğruysa, kötülüğü fiilen deneyimliyor olmamız olgusu da hiç tartışmasız Tanrı'nın varlığı *aleyhinde* bir kanıt olmak durumundadır. Teizm için kötülüğün yokluğunun olabilirliği daha yüksekse bu durumda ateizm için de kötülüğün olabilirliği daha yüksektir ve dolayısıyla kötülüğün gerçekteki varlığı, ateizmin doğru olduğuna yönelik güvencimizi artırır.

Konuya bu açıdan yaklaşıldığında evrenimizin teizm hilafına ateizme kanıt teşkil eden özellikleriyle çıkagelmek kolaydır. Mucizelerin gerçekleştiği ve nadiren değil sıklıkla görüldüğü bir dünya düşünün. Dört bir yanından dini geleneklerin birbirinden bağımsız olarak Tanrı hakkında tamamen aynı öğretileri ve öyküleri vaaz ettiği bir dünya düşünün. Görece küçük ve yalnızca

Güneş, Ay ve Dünya'dan oluşan, başka hiçbir yıldız ya da galaksi içermeyen bir evren düşünün. Dini metinlerin tutarlı olarak apaçık olmayan, özgül ve doğru bilimsel bilgiler verdiği bir dünya düşünün. İnsanların biyolojik tarihin geri kalanından tümüyle izole olduğu bir dünya düşünün. Ölümden sonra yaşamaya devam eden ruhların yaşayanların dünyasına bol bol ziyarete geldiği ve öbür dünyaya dair inandırıcı öyküler anlattığı bir dünya düşünün. Necessiz acıların hiç bulunmadığı bir dünya düşünün. Mükemmel adaletin olduğu, herkesin kişisel mutluluk durumunun erdemiyle tastamam orantılı olduğu bir dünya düşünün.

Bu dünyaların herhangi birinde doğru ontolojinin peşinde koşan makul her kişi, haklı olarak gerçekliğin bu özelliklerini Tanrı'nın varlığının kanıtı olarak görecektir. Bundan çıkan apaçık sonuç dünyamızda bu özelliklerin bulunmayışının ateizm lehine kanıt sağladığıdır.

Bu kanıtın ne kadar güçlü olduğuyrsa bambaşka bir konudur. Bu verilerin toplamdaki etkisini niceliğe dökmeye çalıştığımızda karşımıza son derece zorlu bir engel dikilir: teizm pek de iyi tanımlanmış bir kuram değildir. Bu anlamda çokça girişimde bulunmuş ve "Tanrı düşünülebilecek en mükemmel varlıktır", "Tanrı tüm varlığın dayanağı, onun olanaklılığının evrensel koşuludur" gibi öneriler ortaya atılmıştır. Bunlar derli toplu ve açık ifadeler gibi görünmekle birlikte "eğer varsa Tanrı'nın tüm zamanlardan ve kültürlerden tüm insanlara kendisinin inayetine erişmenin yollarını açıkça göstermesinin olasılığı" gibi açık olabilirliklere ulaşmamızı sağlamazlar. Tanrı kavramının kendisinin iyi tanımlanmış olduğu iddia edilebilir olsa da bu kavram ile dünyamızın fiili gerçekliği arasındaki ilişki müphem kalır.

Teizmin dünyaya dair hiçbir öngöründe bulunmadığı iddia edilmek suretiyle bu problemten kaçınılmaya çalışılabilir: belki de Tanrı'nın özü gizemli ve bizim zihinlerimiz tarafından kavranamayacak bir mahiyettedir. Ateizmin kendisi öngörülerde bulunduğu sürece kanıtlar şu ya da bu yönde birikmeye devam edeceğinden bu hamlenin sorunu teizm açısından tamamen çözdüğü söylenemese bile, bir ölçüde hafiflettiği doğrudur. Ne ki bu kısmi rahatlama ancak ciddi bir bedel karşılığında elde edilebilir: hemen hiçbir öngöründe bulunmayan bir ontoloji hemen her şeyi açıklanmamış olarak bırakacaktır ve böyle bir ontolojiye inanmak için de bir neden yoktur.



Dünyamızın ateizm lehine olan bazı özellikleri olduğu gibi teizm lehine olan bazı özellikleri de vardır. Hiç kimsenin Tanrı kavramını akıl etmediği, bu fikrin hiç ortaya çıkmadığı bir dünya düşünün. Teizm tanımımız göz önüne alındığında, Tanrı varsa böyle bir dünyanın var olması çok düşük bir ihtimaldir. Tanrı'nın evreni ve insanlığı yaratmak için onca uğraştıktan sonra tutup varlığını bize hiç bildirmemesi olacak iş değildir. Dolayısıyla insanlarda Tanrı düşüncesinin var olması basit olgusunun, Tanrı'nın gerçekliği lehinde bir kanıt oluşturduğunu söylemek tamamen anlamlıdır.

Bu biraz tuhaf bir örnek oldu ama daha ciddi senaryolar da vardır. Fiziksel maddenin var olduğu ama yaşamın ortaya çıkmadığı bir dünya düşünün. Ya da yaşamın olduğu ama bilincin olmadığı bir dünya. Ya da bilinçli ama varoluşlarından bir sevinç veya anlam devşirmeyen varlıkların olduğu bir dünya. İlk bakışta bu tür gerçeklik versiyonlarının olabilirlikleri, ateizm durumunda teizm durumunda olduğundan daha yüksek gibi görünür. Bu kitabın devamında yapmaya çalışacağım şey büyük ölçüde, anılan özelliklerin ortaya çıkması ihtimalinin doğalcı bir dünya görüşü bakımından gayet yüksek olduğunu göstermek olacak.

Burada teizmin lehinde ve aleyhindeki tüm argümanların üzerinde durmakla elimize bir şey geçmeyecek. Önemli olan bu ve benzeri sorunlarda ilerleme kaydetmek için ayaklarımızı basmamız gereken zemini anlamaktır. Bu da önsel güvençlerimizi ortaya koymak, çeşitli olayların gerçekleşmesinin her bir alternatif dünya kavrayışı durumundaki olabilirliğini belirlemek ve sonra bilfiil gözlemlediklerimize dayanarak güvençlerimizi güncellemek işlemlerinden oluşur. Bu, kara maddenin var olduğu ya da kıtasal kayma kuramları için olduğu gibi Tanrı'nın varlığı sorunuyla ilgili olarak da aynıyla geçerlidir.

Bütün bunlar iyi hoş ama bizler yanılabilen, sonlu ve önyargıları olan varlıklarız. Birisi kalkıp yüz milyarlarca galaksiyle dolu bizimki gibi bir evrenin tam da Tanrı'nın tabiatı icabı yaratması beklenecek cinsten bir şey olduğunu söylerken bir başkası buna dudak bükerek neden kimsenin biz teleskoplarımızı gökyüzüne çevirip galaksileri keşfetmeden önce böyle bir iddiayla ortaya çıkmadığını soracaktır.

Yapabileceğimiz en iyi şey, kendi inanç gezegenlerimizi sıkı bir incelemeye tabi tutarak önyargılarımızın ayırına varmak ve onları olabildiğince düzeltmektir. Ateistler kimileyin dini inanca sahip kimseleri, doğru olmasını istedikleri şeylere inanma eğilimlerinin kurbanı olmakla suçlar, fiziksel olanın ötesindeki bir kuvvete, varlığın üstün amacına ve özellikle ölümden sonra gelen bir mükâfata olan inancın ardında aslında dindarların bunların gerçek olması arzularının olduğunu söylerler. Bu pekâlâ anlaşılabilir önyargıyı tespit etmek ve dikkate almak gerekir.

Öte yandan her iki tarafta da önyargılar vardır. Pek çok insan, yaşamlarını önemseyen ve doğru ve yanlış davranışın nihai standartlarını belirleyen kudretli bir varlık düşüncesinde teselli buluyor olabilir. Kendi hesabıma ben bu fikri, teselli vermek şöyle dursun, son derece huzur kaçıracı buluyorum. Ben şahsen Tanrı'nın önden belirlediği değerleri sinir bozucu derecede bulaşık yöntemler kullanarak bir yerlerden bizlere uzattığı bir evrendense, kendi değerlerimi yarattığım ve onlara gücüm yettiğince bağlı kalmaya çalıştığım bir evrende yaşamayı tercih ederim. İşte bu eğilim de bende teizm karşı gizli bir önyargı oluşmasına sebep olabilir. Diğer taraftan yaşamımın ardında herhangi bir şey bulunduğunu umamayacağım bir sona doğru gittiği ve bu sonun kozmik ölçekten bakıldığında öyle pek de uzak olmadığı düşüncesinden zerrece keyif almıyorum ve bu da beni teizm lehinde bir önyargıya iletebilir. Önyargılarımız hangi yönde olursa olsun, eldeki kanıtları tartarken onların varlığını aklımızdan çıkarmamak gerekir. Evrendeki küçük tüneğimize ilişmiş halimizde umup umabileceğimiz ancak budur.

# III. KISIM

## ÖZ



## BİLDİKLERİMİZ

12 yaşındayken psişik güçlere kafayı takmıştım. Kim takmazdı ki? Sadece zihnini kullanarak nesneleri hareket ettirebilmek, başkalarının düşüncelerini okuyabilmek ya da geleceği görebilmek kışkırtıcı düşüncelerdir.

Duyu ötesi algılama, telekinezi, kehanet, önsezi, bildik olanın ötesine uzanan zihinsel kabiliyetlerin her türü hakkında bula-bildiğim her şeyi okurdum. Tüm karakterleri süper güçlerle donanmış çizgi romanların, ama aynı zamanda bilim kurgu ve fantezi öykülerinin ateşli bir okuruydum. Normal olanın ötesindeki insan kapasitelerinin varlığını kanıtladığı söylenen doğrudan “bilimsellik” iddiasındaki yazıları silip süpürdüğümü sanırım söylemeye bile gerek yok. Bu büyük gizemi çözmek, bu türden şeylerin nasıl çalıştığını anlamak isterdim. İnsanın zihnine taklalar attıran cinsten fikirlere düşkundüm; bu sıfatı zihnin kendisinin nesnelere taklalar attırdığı düşüncesinden daha fazla hak eden ne vardır ki?

Aynı zamanda daha o zamandan gerçek bir genç bilim insanıydım. Böylece sonunda besbelli yapmam gereken şeyi yapmaya, kendi deneylerimi yürütmeye karar verdim.

Evimizin zemin katında kullanılmayan bir oda vardı. Diğerleri evde başka meşgalelerdeyken (tamamen yalnız kalmayı göze alacak kadar cesur bir genç bilim insanı olduğumu söylemedim) bu odaya kapanıp düz bir masaya özenle yerleştirdiğim zar, bozuk para gibi küçük şeylerle işe koyuldum. Ve sonra... onlara doğru *düşündüm*. Bütün gücümle odaklanarak ufak nesnelerimi salt zihin gücümle hareket ettirmeye çalıştım ama ne yazık ki kıpırdamadılar bile. Hareket ettirmesi o kadar fazla kuvvet gerektirmeyeceğini düşündüğüm ufak kâğıt parçaları gibi daha kolay hedeflere yöneldim sonra. Sonunda kabul etmek zorunda kaldım: belki de

bazı insanlar salt düşünerek nesneleri hareket ettirebiliyorlardı ama ben onlardan biri değildim.

Yaptıklarım bu konudaki gelmiş geçmiş en dikkatli deneyler sayılmazdı ama o zaman bana ikna edici gelmişlerdi. Nesneleri düşünce gücüyle hareket ettirmek fikrinden vazgeçmiş, bu tür güçleri olduğunu iddia edenlere da fazlasıyla kuşkuyla yaklaşır olmuştum. Kışkırtıcı fikirlere düşkünlüğümü ve derin gizemlerin aslını kavrama isteğimi yitirmedim. Şimdi bile salt düşüncemi onlara yönelterek nesneleri hareket ettirmemin mümkün olmasını isterdim. Bu hem çok kullanışlı, hem de kuşkusuz bilimsel açıdan çok etkileyici olurdu.



Psişik ve paranormal olayların olanağının değerlendirilmesine yönelik olarak yapılmış, benimkilerden daha profesyonel nitelikli pek çok çalışma vardır. Duke üniversitesinden J. B. Rhine'in uzun bir testler dizisi sonucunda psişik güçlerin gerçek olduğu sonucuna varması olayı meşhurdur. Bu çalışma son derece tartışmalıydı; testleri yinlemek yönündeki pek çok girişim başarısız oldu ve Rhine teste tabi tuttuğu kimselerin hile yapmasına izin veren gevşek protokoller kullandığı eleştirisine maruz kaldı. Parapsikoloji bugün çoğu akademik tarafından ciddiye alınmıyor. Sihirbaz ve kuşucu James Randi, kontrollü koşullar altında bu tür kabiliyetler gösterebilecek herhangi birine bir milyon dolar vereceğini vaat etti; talibi çok olan bu ödülü kazanan biri henüz çıkmadı.

Böyle bir talihlinin çıkacağı da yok. Kendisine sahip olan kişinin dünyayı bildik fiziksel yöntemlerin dışında bir yolla gözlemlemesini ya da manipüle etmesini sağlayan zihinsel kabiliyet anlamında psişik güç diye bir şey yoktur. Şu ya da bu akademik çalışma hakkındaki münakaşalara dalmadan bile bu kadarını güvenle söyleyebiliriz.

Bunun sebebi basittir: fizik yasaları hakkında bildiklerimiz, gerçek psişik güçlerin olanağını tümünden dışarıda bırakmaya yeterlidir.

Bu oldukça güçlü bir iddia ve içerdiği risk de az değil: tarihin çöplüğü gerçekte bildiğinden daha fazlasını bildiğini iddia etmiş ya da bilinebilecek hemen her şeye ulaşmanın kıyısında olduğunu öne sürmüş bilim insanlarıyla doludur:



"Astronomi hakkında bilinebilecek şeylerin sınırına muhtemelen iyice yaklaşıyoruz."

-Simon Newcomb, 1888

"Fizik biliminin önemli temel yasa ve olgularının tamamı keşfedilmiş durumdadır."

-Albert Michelson, 1894

"Bildiğimiz anlamda fizik, altı ay içerisinde tamamına ermiş olacak."

-Max Born, 1927

Yüzde 50 olasılıkla "bu yüzyılın sonuna kadar eksiksiz bir birleşik her şeyin kuramına ulaşmış olacağız."

-Stephen Hawking, 1980

Benim iddiam farklı. (Gerçi hep öyle derler; ama bu kez hakikaten öyle.) Her şeyi bildiğimizi ya da bilmeye yakın olduğumuzu söylemiyorum. *Bazı şeyleri* bildiğimizi ve bu bildiklerimizin başka bazı şeyleri –zihin gücüyle kaşıkları bükme dahil– imkânsız kılmaya yeterli olduğunu iddia ediyorum. Bunu güvenle öne sürerken en önemli dayanağımız fizik yasalarının aldıkları özgül formdur. Modern fizik bize belli doğrulukları vermekle kalmaz, aynı zamanda kendi iç yapısı icabı verdiği bilginin sınırlarını, ötesine geçildiğinde kuramlarımızın güvenilirliklerini yitirdiği sınırları da çizer. Bunun nasıl olduğunu görmek adına bu bölümde, modern fiziğin evrenin işleyişini yönettiğini söylediği kurallara yakından bakacağız.



O zamanki bilgileri hesaba katıldığında 12 yaşındaki halimin safdil bir iyimserlikle hareket ettiği söylenemez. Zihnimizin ötelere uzanıp dış dünyayı etkileyebileceği ya da gözlemleyebileceği düşüncesi gayet akla yatkın görünür. Belli bir yerdeki şeylerin kendilerinden çok uzaktaki başka şeyleri etkilediğine her gün şahit oluruz. İşte uzaktan kumandayı elime alıp birkaç tuşa basıyorum ve televizyonum çalışmaya başlıyor, kanal değiştiriyor. Telefonumu alıyorum ve bir anda kendimi binlerce kilometre uzaktaki biriyle konuşurken buluyorum. Teknolojinin gücü sayesinde gö-

rünmez kuvvetlerin uzun mesafeleri hızla katedebildikleri açıktır; aynı şeyi zihin gücü sayesinde yapmak neden imkânsız olsun?

İnsan zihni gizemli bir varlıktır. Hakkında hiçbir şey bilmiyor değiliz; her çağın bilge kimseleri binlerce yıl boyunca zihnin çalışma biçimine kafa yormuş, modern psikoloji ve nörobilim de anlayışımıza büyük katkılarda bulunmuştur. Yine de hâlâ ortaya konmuş olgudan daha fazla sayıda cevap bekleyen soru olduğunu söylemek isabet olur. Bilinç nedir? Rüya gördüğümüzde neler olur? Nasıl karar alırız? Anılarımızı nasıl oluştururuz? Duygu ve hislerimiz ile rasyonel düşüncelerimiz nasıl etkileşir? Huşu ve aşkınlık deneyimlerimiz nereden gelir?

O halde psişik güçlerin olmadığını nasıl söyleyebiliyoruz? Ölümlü bir kuşkuculuğu elden bırakmamak ve her türlü iddiayı dikkatli bir sınamaya tabi tutarak ne kadar dayanıklı olduğunu görmek gerekir. Doğru olmasını istediğimiz şeye inanmak eğilimimiz güçlüdür ve ona karşı tetikte olmak bilgece olur. Fakat neyi bilip neyi bilmediğimiz konusunda dürüst olmak önemlidir. İlk bakışta düşünce gücüyle zihin okumak ya da kaşık bükme kulağa telefonda konuşmaktan daha çılgınca gelmez, hatta modern teknolojinin pek çok başarısının yanında daha az tuhaf bile durabilir.

Zihnin işleyişi hakkındaki her şeyi bilmediğimizi kabul etmek ile o işleyiş gerçekte nasıl olursa olsun içerdiği her şeyin doğa yasalarıyla uyum içerisinde olması gerektiğini daima akılda tutmak arasında ciddi bir mesafe vardır. Örneğin soğuk algınlığının tedavisi konusunda henüz tamamen anlamadığımız şeyler olmakla beraber, bu hastalığa sebep olan virüsün parçacık fiziğine uygun olarak hareket eden atomların belirli düzenlenişlerinden başka bir şey olduğunu düşünmek için ortada bir neden yoktur. Ve işte tam da bu bilgi, virüslerin yapabilecekleri şeylere belirli sınırlar koyar. Onlar bir bedenden diğerine ısılanamaz ya da kendiliklerinden karşı-maddeye dönüşüp patlamalara neden olamazlar. Fizik yasaları virüsler hakkında bilmek isteyebileceğimiz her şeyi söylemez ama kuşkusuz söyledikleri bazı şeyler vardır.

Bu aynı yasalar saf irade gücüyle görüş alanınız dışındaki şeyleri göremeyeceğinizi ya da yerden yükselemeyeceğinizi de söyler. Yaşamınız boyunca gördüğünüz ya da deneyimlediğiniz her şey –nesneler, bitkiler, hayvanlar, insanlar– birbirleriyle az sayıdaki kuvvetler üzerinden etkileşen kısıtlı sayıdaki parçacıktan oluşur.

Bu parçacık ve kuvvetler kendi başlarına benim 12 yaşımı onca büyülemiş olan psişik fenomenleri ortaya çıkarma kapasitesinden yoksundur. Daha önemlisi, bunları ortaya çıkarabilecek ve keşfedilmeyi bekleyen yeni parçacık ve kuvvetler olmadığını da biliyoruz. Bu bilginin dayanağı bugüne değin böyle bir keşif yapılmamış olması değil, bize psişik güçler verecek parçacıklar ve kuvvetler gerçekten olsaydı bu güçler sayesinde onları çoktan bulmuş olmamız gerektiği gerçeğidir. Yapabileceğimiz şeylerin sınırlarına dair çok güçlü çıkarımlarda bulunmamıza yetecek kadar bilgiye sahibiz.



Deneysel dünya hakkında hiçbir şeyi mutlak bir kesinlikle bilemeyiz. Yeni bilgi karşısında kuramlarımızı değiştirmeye daima açık olmamız gerekir.

Fakat geç dönem Wittgenstein'in yolunu izleyip bazı iddialarımızda pratikte konu tamamen karara bağlanmışçasına emin olabiliriz. Yarın öğlen üstü kütleçekimin birdenbire tersine dönmesi ve kendimizi dünyadan uzaklaşıp uzaya savrulurken bulmamız mümkündür. *Mümkündür*, çünkü bunun olmayacağını ispatlayamayız. Şaşırtıcı bazı yeni veriler ya da beklenmedik kuramsal içgörüler bizi bu olasılığı ciddiye almaya zorlarsa bundan da geri durmamamız gerekir. Ama bu tür yeni durumlar ortaya çıkana değin bu meseleye kafa yormayız.

Psişik güçler konusu da buna benzerdir. Telekinezi yoluyla nesneleri hareket ettirebilen ya da başkalarının zihnini okuyabilen insanlar arayışında kılı kırk yaran laboratuvar testleri yapmakta bir sakınca yoktur. Fakat tıpkı kütleçekimin yarın tersine dönüvermeyeceğini bildiğimiz gibi bu tür güçlerin gerçek olmadığını da bildiğimize göre bu tür çalışmalar yürütmek pek anlamlı da değildir.

David Hume *İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir İnceleme*'de, "doğa yasalarının ihlali" olarak tanımladığı mucizevi olaylar hakkındaki iddialara nasıl yaklaşmak gerektiği üzerinde durur. Soruya yanıtı Bayesçi niteliktedir: böyle bir iddiayı ancak ona inanmamak, inanmaktan daha güç olaksa kabul etmek gerekir. Diğer bir deyişle, böyle bir iddiaya ikna olmak için iddia lehindeki kanıtlar o kadar fazla olmalıdır ki böyle bir mucizenin olduğu-

nu reddetmek fikri, dünyayı yönettiğini düşündüğümüz yasaların gerçekten ihlal edildiğini kabul etmek fikrinden daha inanılmaz görünmelidir. Aynı şey psişik fenomenler için de geçerlidir: onlar lehindeki kanıtlar fizik yasaları lehindeki kanıtlarımızdan daha zayıf olduğu sürece (ki kesinlikle öyledir), psişik fenomenlerin varlığı konusundaki güvencimiz yok denecek kadar az olmak durumundadır.

Bunların hiçbirisi bilimin kemale erdiği ya da artık anlaşılması gereken hiçbir şey kalmadığı anlamına gelmez. Elimizdeki her bilimsel kuram dünya hakkındaki bir konuşma biçimi, belirli bir uygulanabilirlik alanını göz önüne alarak anlattığımız belirli bir öyküdür. Newton mekaniği beysbol topları ve roketler için gayet iyi çalışırken atomlar söz konusu olduğunda çöker ve kuantum mekaniğine başvurmak gereği doğar. Fakat çalıştığı alanlarda hâlâ Newton mekaniğini kullanıyoruz. Okullarda öğrencilere öğretiyor ve Ay'a uzay gemileri gönderirken onu işe koyuyoruz. Uygulanabilir olduğu alanı göz önünde bulundurmak kaydıyla Newton mekaniği "doğrudur" ve geleceğin hiçbir keşfi onun bu ilgili alanda yanlış olduğunu göstermeyecektir.

Halihazırda elimizin altında çok geniş bir uygulanabilirlik alanında tartışmasız doğru olan bir parçacıklar ve kuvvetler kuramı, Temel Kuram bulunuyor. Bu kuram sizin, benim ve an itibarıyla etrafınızda gördüğünüz her şeyin içinde olup bitenlerin doğru betimini kapsıyor ve doğru olarak kalmaya da devam edecek. Arada hangi dudak uçuklatıcı keşifler yapılmış olursa olsun, binlerce ya da milyonlarca yıl sonraki torunlarımız ardımızdan "Nötronlara" ve 'elektromanyetizmaya' inanan şu ahmak 21. yüzyıl bilim insanları" deyip gülüşmeyecekler. O vakit geldiğinde daha güçlü ve derin kavramlara sahip olacağımızı umuyoruz, ama şu anda kullanmakta olduğumuz kavramlarımız o zaman da uygun uygulanabilirlik alanlarında geçerliliklerini koruyor olacaklar.

İşte bu kavramlar –Temel Kuramın ilkeleri ve ona çerçeve oluşturan kuantum alan kuramı– psişik güçlerin var olmadığını ortaya koymaya yeterlidir.

Bugün de psişik olaylara inanan çok sayıda insan olmakla beraber bu konu artık saygıdeğer düşünce çevrelerinin gündeminde hemen tamamen düşmüştür. İnsanlık durumunun fiziksel olanı aşan yönlerinden bahsetmek gibi eğilimlerimizle ilgili ola-

rak da temelde aynı şey geçerlidir. Doğduğunuz günde Venüs'ün gökyüzündeki konumu gelecekteki aşk hayatınızı etkilemez. Bilinç dünyanın içkin bir özelliği değildir; o, parçacık ve kuvvetlerin toplu davranışından belirir. Bedensel ölümden sonra yaşamayı sürdürebilecek maddi olmayan bir ruh yoktur; ölüm, yolun sonudur.

Bizler dünyanın bir parçasıyız. Dünyanın işleyişini anlamak ve bu anlayışın kim ve ne olduğumuza getirdiği sınırlamaları fark etmek büyük resimde tuttuğumuz yeri takdir etmekte atılması gereken önemli bir adımdır.

## KUANTUM ALANI

Bilim tarihi bazen –her zaman gerçeğe sadakat kaygısıyla değilse de dramatik etkiyi artırmak üzere– bir devrimler öyküsü olarak anlatılır. Astronomide Kopernikçi, biyolojide Darwinci devrimler vardır. Fizik bilimi onu en temelden dönüşüme uğratan iki devrim tanıklık etmiştir: klasik dünyayı betimleyen Newtoncu mekanik ve kuantum mekaniği.

Çin başbakanı Zhou Enlai'nin 1972 yılında Fransız Devrimi'nin etkileri konusundaki görüşü sorulduğunda yanıt olarak "Bir şeyler söylemek için henüz çok erken" dediğini aktaran bir öykü vardır. Bunun doğru olamayacak kadar parlak bir öykü olduğunu düşünüyor olmalısınız ve haksız değilsiniz. Sonraları bir çevirmen sorunun sorulma biçimine bakıldığında Zhou'nun kastının 1789'daki devrim değil, 1968'in öğrenci ayaklanmaları olduğunun açık olduğunu söylemiştir.

Öte yandan söz konusu olan 1920'lerin kuantum devrimi olsaydı bu nükte tam yerine otururdu. Fizikçi Richard Feynman 1965 yılında "kuantum mekaniğini kimsenin anlamadığını sanırım rahatça söyleyebilirim" demişti; söylediği bugün için de aynıyla geçerlidir. Yüksek hassasiyetli deneylerin sonuçlarını öngörmek ve açıklamakta eşi görülmemiş bir deneysel başarı gösteren bu kuramla ilgili yüz kıztartıcı bir olgu, fizikçilerin kuramın kendisinin *ne olduğunu* çok iyi anladıklarını iddia edebilecek durumda olmamalarıdır. En azından kuramın ne olduğunu anlamış birileri varsa bile görüşleri meslektaşları arasında geniş bir kabul görmüş değildir.

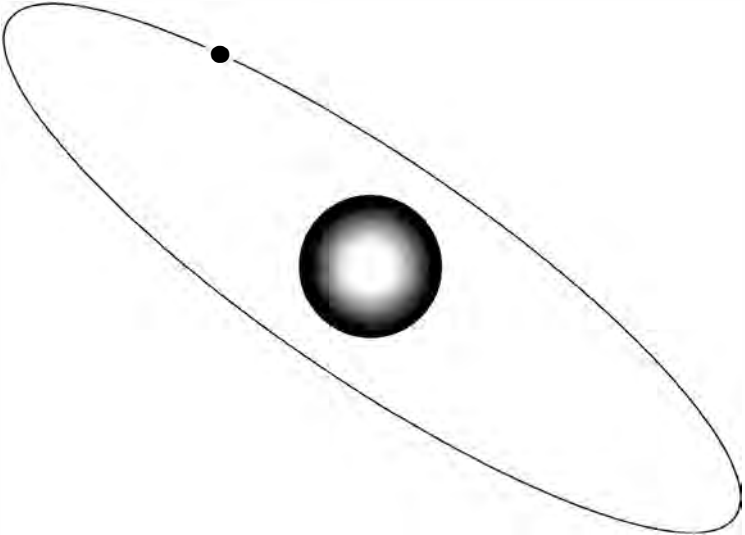
Fakat sırf dramatik etkiyi katlamak adına kuantum mekaniğinin gizemliliğini de abartmayalım. Kuramla ilgili muazzam ölçekte bir bilgimiz var; aksi halde göz kamaştırıcı bir kesinlikle doğrulanan öngörülerimizi oluşturmazdık. İşinin ustası bir fi-

zikçiye kuantum mekaniğinin özgül bir durumda ne öngördüğü konusunda yerinde bir soru sorarsanız fizikçi tartışmasız doğru cevabı bulup önünüze koyacaktır. Ne var ki kuramın özü, nihai doğru formülasyonu ve ontolojisi hâlâ büyük ölçüde tartışma konusudur.

Bu talihsiz bir durum çünkü yanlış anlamamanın olduğu yerde suiistimal de pusuda bekler. Kuantum mekaniği tüm bilim tarihinin en çok şarlatanlığa alet olmuş, çarpıtılmış ve kötüye kullanılmış –ve zorlu fikirlerle cebelleşen iyi niyetli insanlar tarafından en çok yanlış anlaşılmış– kuramıdır. Elimizdeki en derinlikli ve temel dünya resmini verdiğinden, bu kuramın ne söyleyip ne söylemediği hakkında olabildiğince açık bir görüş edinmek durumundayız. Kuantum mekaniğinin dünyaya dair insani deneyimlerimizi anlamaya çalışırken karşılaştığımız belirlenimcilik, nedensellik, özgür irade, evrenin kökeni gibi pek çok konuyla ilgili doğrudan sonuçları vardır.



Gelin işe kuantum mekaniğinin üzerinde tam bir uzlaşa olan bir kısımdan, bir sistemi gözlemlediğinizde ne göreceğiniz konusundan başlayalım.



Bir hidrojen atomunu düşünün. Var olan bu en basit atom türü tek protondan ibaret bir çekirdek ve bu çekirdeğe bağlı tek bir elektrondan meydana gelir. Hidrojen atomunu zihninizde canlandırırken elektronun tıpkı güneş sistemindeki bir gezegenin güneşin etrafında döndüğü gibi protonun etrafında döndüğünü varsayınız. Bu, atomun "Rutherford modeli"dir.

Bu model şimdi vereceğim nedenlerden ötürü yanlıştır. Elektronların elektrik yükleri vardır ve bu da onların elektrik alanları ve manyetik alanlarla etkileşime girdiği anlamına gelir. Bir elektronu sarstığınızda elektromanyetik dalgalar yayar. Akkor ampulden tutun güneş ışığına kadar gündelik yaşamda karşılaştığınız ışığın çoğu bu olaydan kaynaklanır: elektronlar ısınır, sarsılma-ya başlar ve ışık salarak enerji kaybeder. Hidrojen atomumuzdaki elektron, miktarı etrafında döndüğü protona yakınlığına bağlı olmak üzere belirli bir enerji taşır. Protona yaklaştıkça taşıdığı enerji azalır. Dolayısıyla protondan çok uzak ama ona hâlâ bağlı olan bir elektron görece yüksek miktarda enerjiye sahiptir. Çekirdek etrafındaki dönüş hareketi aynı zamanda protonun "sarsılmasına" sebep olur. Bu durumda protonun ışık salması ve bu süreçte enerji kaybederek bir spiral çizerek protona gitgide daha fazla yaklaşması beklenir. (Aynı beklenti Güneş etrafında dönen ve kütleçekimsel ısınım- la enerji kaybeden gezegenler için de geçerlidir; fakat kütleçekim o kadar zayıf bir kuvvettir ki net enerji kaybı göz ardı edilebilecek kadar küçüktür.)

Bu süreç ne zaman durur? Newtoncu bir dünyada sorunun yanıtı basittir: elektron protonun üstüne gelip durduğunda. Her bir atomun çekirdeği etrafında dönen tek tek tüm elektronlar çok hızlı bir spiral hareketiyle merkeze doğru gidecek ve sonuçta evrendeki tüm atomlar saniyenin milyarda biri kadar bir süre içinde bir çekirdeğin boyutlarına çökecektir. Bu durumda moleküller, kimya, masalar, insanlar, gezegenler, hiçbirisi olmayacaktır.

Bu çok üzücü bir tablodur. Yanı sıra, gerçek dünyada olanlarla ilgisi yoktur.

Hidrojen atomunun bir elektromanyetik dalga yayınlamak yoluyla enerji yitirdiği durumu göz önüne alarak gerçekte olup biten hakkında bir fikir edinebiliriz. Yayınlanan ışığı ele geçirip incelediğinizde hemen tuhaf bir şeyin farkında varırsınız: gördüğünüz yalnızca ve her zaman belirli ayrı-ık dalga boylarıdır. Newtoncu meka-



nik bu durumda düşünölebilecek tüm dalga boylarından her türlü dalğanın görölmesi gerektiğini öngörür. Halbuki gerçekte yalnızca her bir geçişte salınan belli mümkün dalga boyları gözlemleriz.

Bu, hidrojen atomundaki elektronun rastgele herhangi bir yörüngede olamayacağı anlamına gelir. Elektronun bulunabileceği ve sabit bir miktarda enerjiye sahip belirli özel yörüngeler olmalıdır. Yayınlanan ışıktaki yalnızca belirli dalga boylarını görüyor olmamızın nedeni, elektronların merkeze doğru düzgün bir spiral hareketi yapmayıp mümkün yörüngelerin birinden diğerine kendiliğinden sıçramalar yapması, bu sırada ilgili yörüngeler arasındaki enerji farkını karşılamak üzere bir ışık paketi yayınlamasıdır. Elektron, "kuantum zıplamalar" yapmaktadır.



Besbelli ki atomlar klasik mekaniğin öngörüsünün aksine atom çekirdekleri etrafında herhangi bir enerji düzeyinde dönmüyorlar. Bir nedenden ötürü sabit enerjili belirli mümkün yörüngelere bağlı kalıyorlar. Bu muazzam önemde bir olgudur ve fiziğin yapısına derinlemesine işlemiş olan Newtoncu dünya görüşüyle açık bir uyumsuzluk halindedir. Fakat veriler her durumda beklentilerimizi önüne geçmek durumundadır; eğer masaların ve atomlardan oluşan diğer nesnelerin dengeli bir fiziksel yapı gösterişini açıklamak için belirli sabit elektron yörüngeleri düşünmek durumdaysak başka bir yol aramak ya da şikâyet etmek boşunadır.

Sıradaki soru şudur: Elektronun bir mümkün yörüngeden diğerine atlamasına neden olan nedir? Bu atlama ne zaman olur? Elektron atlamayı ne zaman yapacağını nasıl bilir? Elektronun durumu belirli bir anda hangi yörüngede bulunduğu dışında bir bilgi içerir mi?

Bu soruların yanıtlanması ciddi bir deha ve çalışma gerektirmiştir. Fizikçiler bu süreçte sistemin içinde bulunduğu halin tam bir betimi anlamında fiziksel bir sistemin "durumu" kavramını bir kenara bırakıp yerine tamamen farklı bir şey koymak durumunda kalmıştır. Daha da kötüsü, gayet açık ve basit olduğunu düşündüğümüz bir fikri yeniden icat etmeleri gerekmiştir: *ölçüm* ya da *gözlem* kavramı.

Hepimiz bu terimlerin ne anlama geldiğini bildiğimizi düşünürüz; klasik mekanikte bu kavramların özel hiçbir yönü yoktur.

Sistemle ilgili istediğimiz her şeyi en azından ilkece istediğimiz kesinlikle ölçebiliriz. Kuantum mekaniğinde durum tam olarak böyle değildir. İlk olarak, herhangi bir tek deneyde yalnızca belirli şeyler ölçülebilir. Örneğin bir parçacığın konumunu ya da hızını ölçebiliriz; fakat her ikisini aynı anda ölçemeyiz. Ayrıca bu tür ölçümlerde, fiziksel koşullar tarafından belirlenmek üzere, ulaşılabilecek sonuçlar kısıtlıdır. Örneğin konumunu ölçtüğümüz bir elektronu herhangi bir yerde bulabiliriz; fakat bir elektronun atomdaki yörüngesinde döndüğü sıradaki enerji seviyesinin ölçümü her zaman birbirini ardışık olarak izlemeyen belli bazı değerleri verecektir. (Kuantum mekaniği disiplininin yeni olduğu dönemlerde fizikçiler elektronların atomdaki davranışıyla fazlasıyla ilgiliydiler ve “kuantum” adı da buradan gelir; fakat kuantum mekaniğinde gözlemlenebilir olan her şey elektronun durumundaki gibi ardışık olmayan olası sonuçlar üretmediğinden aslında bu adlandırmanın çok da isabetli olduğu söylenemez.)

Klasik mekanikte sistemin durumunu biliyorsanız, herhangi bir ölçümün sonucunun ne olacağını kesin olarak öngörebilirsiniz. Kuantum mekaniğinde sistemin durumu mümkün tüm ölçüm sonuçlarının bir *üst üste binmesidir* [*süperpozisyon*]. Bu üst üste binme, sistemin “dalga fonksiyonu” olarak bilinir. Dalga fonksiyonu, bir gözlem yaparak elde edilebilecek tüm sonuçların, her bir sonuç olasılığı farklı bir ağırlığa sahip olmak üzere, bir bileşimidir. Örneğin bir atomda bulunan bir elektronun durumu, sabit enerji düzeyindeki mümkün tüm yörüngelerin bir üst üste binmesidir. Verili bir kuantum durumu temsil eden üst üste binme, özgül bir ölçüm sonucu üzerinde kuvvetle yoğunlaşmış olabilir –elektron belirli bir enerjiye sahip bir yörüngede neredeyse mükemmel olarak yerleşmiş bulunabilir– fakat ilke olarak mümkün her ölçüm sonucu kuantum durumun bir parçası olabilir.

Durumunu bütün detaylarıyla bildiğimiz bir sistem üzerindeki deneylerimizin sonuçlarının dahi tamamen öngörülebilir olmadığı kuantum mekaniği, klasik mekanikten derin bir kopuşu simgeler. Kuantum mekaniği, özgül bir dalga fonksiyonuna sahip bir kuantum sistemi gözlemlediğimizde mümkün sonuçlardan herhangi birini görmemizin *olasılığını* verir. Kesin öngörülere ulaşamamamızın sebebi sistem hakkındaki bilgimizin yetersiz olması değildir; kuantum mekaniği, olasılıkların ötesine geçmemize izin vermez.

Kuantum olasılık, bildiğimiz klasik belirsizlikten çok farklıdır. Burada yine poker oyunu örneğine dönelim. Belirli bir elin sonunda rakibiniz ortaya büyük bir bahis koyuyor ve siz de elinizin rakibinizinkinden daha iyi olup olmadığını kestirmek durumundasınız. Rakibinizin elini bilmeseniz de olasılıkları biliyorsunuz: beş benzemez, per, set ve diğerleri. Bu halde rakibinizin oyun boyunca o ana kadarki davranışlarına ve başlangıçta elinde çeşitli kartların bulunması olasılıklarına bakar ve bir Bayesçiye yakışır biçimde şu anda elinde bulunuyor olabilecek çeşitli kombinasyonlara farklı olasılıklar atfedebilirsiniz. Kuantum durumlar da bu anlatılana benzer gibi görünse de aslında önemli ölçüde farklıdır. Klasik poker oyununda rakibinizde ne olduğunu bilmeseniz de her koşulda elinde belirli *bir şey* olduğu verilidir. Kuantum durumun bir üst üste binme olmasından kasıt, söz konusu durumun çeşitli olasılıklardan herhangi biri olabileceği ama sadece bizim hangisi olduğunu bilemediğimiz değil, aynı anda tüm bu olasılıkların (her bir olasılığın diğerlerine göre ağırlığı göz önüne alınarak düzenlenmiş) bir bileşimi olduğudur. Bir şekilde “kuantum poker” oynayabilseydik ve yukarıdaki değerlendirmeyi böyle bir oyunla ilgili olarak yapıyor olsaydık, rakibinizin elinde olası her bir elin bir bileşimi olurdu ve eli ancak görmemiz için kartlarını çevirip açtığında bu bileşimdeki özgül alternatiflerden biri haline gelirdi.

Devreleriniz yanmış gibi hissediyorsanız yalnız olmadığınızı bilin. Kuantum mekaniği uzun zaman almış çalışmaların ürünüdür ve ne anlama geldiği hakkındaki tartışmalar da hâlâ sürmektedir.



Masada duran bir bilardo topu düşünün. Normalde “topun konumu” diye bir şey olduğunu düşünürsünüz. Kuantum mekaniğinden böyle bir şey yoktur. Konumunu belirlemek için topu gözlerseniz onu gerçekten de şu ya da bu yerde *görürsünüz*. Fakat ona bakmadığınızda, topun bir konumu yoktur; bu durumda topun bir dalga fonksiyonu vardır ve bu da bulunabileceği mümkün tüm konumların üst üste binmesidir. Bu bir nevi sözün düz anlamında masa üzerinde duran bir dalga gibidir; dalganın en yüksek olduğu nokta, eğer baksaydınız topu görme ihtimalinizin en yüksek oldu-

ğu konumdur. Bu dalga fonksiyonunu önceden bildiğinizde, topun belirli herhangi bir konumda bulunması olasılığını öngörebilirsiniz. Bilardo topları gibi büyük, deneyim dünyamızda karşılaştığımız cinsten nesnelerin dalga fonksiyonu tipik olarak masadaki belirli tek bir konum civarında çok keskin bir zirve oluşturur. Bu “en muhtemel” konum zamandaki evrimi boyunca, tam da Newton ve Laplace’ın düşündüğü üzere, klasik mekaniğin kurallarına uyar. Fakat yine de baktığınızda nesneyi orada değil başka bir yerde görmeniz mümkündür.

Bu vaziyet, en hafif deyişle söylersek, bir boşluk hissi uyandırır. En azından üniversitede bu alandaki ilk derslerini alan fizik öğrencilerine öğrettiğimiz şekliyle kuantum mekaniği, bir sistemin durumunun zaman içinde evrilirken takip edebileceği birbirinden tümüyle farklı iki yol olduğunu söyler.

Bunlardan biri sistemin gözlemlenmediği sırada gösterdiği evrim biçimidir. Bundan başka bir de dalga fonksiyonunun uyduğu bir denklem vardır. Bu denklem, sonraları düşünce deneylerinde kedilere (gerçek olmayan kedilere diye vurgulayalım) işkence yapmakla ünlenmiş Avusturyalı fizikçi Erwin Schrödinger’in adıyla, Schrödinger denklemi olarak bilinir. En genel formunda denklem şöyledir:

$$i \hbar \partial_t |\Psi\rangle = \hat{H} |\Psi\rangle$$

Bu denklemin kendine özgü bir zarafeti vardır.  $|\Psi\rangle$  sembolü, kuantum durumu temsil eder. Denklemin sol tarafı “Sistem zamanla nasıl değişiyor?” sorusunu sorar. Sağ taraf sistemin kendisi üzerinde bir işlem uygulayarak bu soruya bir cevap verir. Denklem, Newton’ın sistemin zamanla değişimini kuvvetlerin belirlediğini söyleyen meşhur “kuvvet, kütle çarpı ivmeye eşittir” denklemiyle paralellik gösterir.

Bir durumun Schrödinger denklemi uyarınca gerçekleşen evrimi, klasik mekanikteki evrimiyle çok benzerdir. Bu evrim düzgün, tersinebilir ve tümüyle belirlenimcidir; bu denklemle çalışan Laplace’ın Cini sistemin geçmiş ve gelecek durumlarını öngörmekte yine hiçbir güçlük çekmeyecektir. Hikayenin tümü bundan ibaret olsa kuantum mekaniğinin sorunsal bir tarafı olmazdı.

Ne var ki ders kitaplarındaki anlatıma göre kuantum durumun evriminin izleyebileceği bütünüyle farklı bir başka yol daha

vardır: sistemin gözlemlendiği sıradaki evrimi. Lisans öğrencilerine bu durumda dalga fonksiyonunun “çöktüğünü” ve belirli bir ölçüm sonucu elde ettiğimizi öğretiyoruz. Buradaki çöküş ani ve evrim belirlenemezdir: önceki durumun ne olduğunu bilerek sonraki durumun ne olacağına dair mutlak bir öngöründe bulunamayız. Elimizde yalnızca olasılıklar vardır.

Bütün bu olasılıksal görüntüsüne rağmen kuantum mekaniğinin öngörülleri olağanüstü bir hassasiyet sergileyebilir. Örneğin elektromanyetik etkileşimin gücünü ölçmek için belirli bir çeşit deney yapılabilir, örneğin bir atomun bir foton yayınladığında yaptığı geri sıçrama hareketini ölçebilir, daha sonra bu ölçümü farklı bir deneyin sonucunu, örneğin elektronların bir manyetik alanda kendi eksenini etrafında dönme hareketlerinin hızını öngörmekte kullanabiliriz. Nihayet bu öngörüğü gerçek gözlem sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda ortaya çıkan uyuşma nefes kesicidir:

$$\text{Gözlem} / \text{Öngörü} = 1,000000002.$$

Deneysel hatalar ve kuramsal değerlerin yakınsaklıkları nedeniyle gözlemlenen değerle öngörülen değer tam olarak aynı olmakla birlikte buradan çıkartılacak ders açıktır: kuantum mekaniğinin işlemleri öyle salkım saçak, her şeyi mübah sayan işlemler değil, kesinlikle özgül ve tavizsizdir.

## KUANTUM MEKANİĞİNİ YORUMLAMAK

Kuantum mekaniğinde bizi rahatsız eden şey, kuramda “gözlemci” sözcüğünün geçmesinin ta kendisidir.

Bir kere, neler “gözlemci” ve “gözlem” olarak kabul edilmelidir? Kendi başına bir mikroskop gözlemci midir, yoksa bilinçli bir insan tarafından kullanılması mı gerekir? Peki bir sincap, ya da bir video kamera? Bir şeyi yakından izlemeyip sadece bir göz attığımda bu gözlem sayılır mı? “Dalga fonksiyonunun çöküşü” tam olarak ne zaman gerçekleşir? (Sizi fazla merakta bırakmamak için hemen söylemiş bulunayım, hemen hiçbir çağdaş fizikçi “bilinç” ile kuantum mekaniğinin bir alakası olduğunu düşünmüyor. Gerçi bu konuda birkaç put kırıcıya rastlanır ama bunlar ana akımı temsil etmeyen küçük bir azınlıktır.)

Hep bir arada alındığında bu meseleler kuantum mekaniğinin *ölçüm problemi* olarak bilinir. On yıllardır süregelen çırpınıslara rağmen fizikçiler bu sorunun nasıl ele alınacağı konusunda hâlâ bir uzlaşıya varamamışlardır.

Ortada çeşitli fikirler vardır. Bir yaklaşıma göre dalga fonksiyonu, deneysel sonuçların öngörülmesinde önemli bir rol oynamakla birlikte aslında fiziksel gerçekliği temsil etmez. Belki de dalga fonksiyonunun yanında dünyayı betimlemenin ondan daha derin bir yolu vardır ve bu betim bakımından sistemlerin zamanla evrimi ilkece tamamen öngörülebilirdir. Bir kuantum sistemin durumunu en iyi şekilde betimlemenin asıl yolunu henüz bulamadığımızı öne süren bu olasılık kimileyin “gizli değişkenler” yaklaşımı adıyla anılır. Eğer doğruysa böyle bir kuram yerel-olmayan bir kuram olmalıdır: bu kuramda bir sistemin parçaları aynı sistemin uzayda başka bir konumda olan diğer parçalarıyla doğrudan etkileşime geçmek durumundadır.

Daha radikal bir yaklaşım, altta yatan bir gerçekliğin varlığını hepten reddetmektir. Bu, kuantum mekaniğine *gerçekçilik karşıtı*

bir yaklaşım olacaktır çünkü kuramı yalnızca gelecek deneylerin sonuçlarını öngörmeye yarayan bir hesaplama aracı olarak ele alır. Bir gerçekçilik karşıtına kuantum mekaniğinden gelen bilgilerin halihazır evrenin hangi yönü *ile ilgili olduğunu* sorduğunuzda size sorunuzun anlamsız olduğu yanıtını verecektir. Bu görüşe göre kuantum mekaniğinin betimlemekte olduğu altta yatan bir "hammadde" yoktur; yalnızca deneysel ölçümlerin sonuçlar hakkındaki ifadeler meşru kabul edilebilir.

Gerçekçilik karşıtlığı oldukça dramatik bir hamledir. Bununla birlikte kuantum mekaniğinin büyük babası Niels Bohr gibi dev bir otorite bu görüşü savunmuştur. Bohr'un görüşleri şöylece aktarılmıştır: "Bir kuantum dünya yoktur. Yalnızca soyut bir fiziksel betim vardır. Fiziğin görevinin doğanın *nasıl olduğunu* anlamak olduğunu düşünmek yanlıştır. Fizik doğa hakkında ne *söyleyebileceğimizle* ilgilenir."

Gerçekçilik karşıtlığının belki de en büyük sorunu, bu duruşu tam bir tutarlılıkla savunmanın güçlüğüdür. Doğa hakkındaki kavrayışımızın eksik olduğunu söylemek bir şey, doğa diye bir şey olmadığını söylemek tamamen başka bir şeydir. Şöyle ki, bu sözü söyleyen kimdir? Bohr bile yukarıdaki alıntıda "doğa hakkında" söylenebileceklerden bahsediyor. Bu, üzerine bir şeyler söyleyebileceğimiz "doğa" diye bir şeyin var olduğunu ima eder görünüyor.



Neyse ki henüz tüm olasılıkları tüketmiş değiliz. En basit olasılık kuantum dalga fonksiyonunu ne bir deney sonucu hesaplama gereci, ne türlü çeşitli kuantum değişkenlerden biri, fakat doğrudan gerçekliğin kendisinin temsili olarak almaktır. Newton ve Laplace'ın dünyayı parçacıkların konum ve hızlarının bir toplamı olarak görmeleri gibi, modern kuantum kuramcısı da dünyayı bir dalga fonksiyonu olarak düşünebilir.

Ayakları yere basan ve dolambaçsız bu kuantum gerçekçiliği türünün önündeki güçlük ölçüm problemidir. Her şey dalga fonksiyonundan ibaretse o halde durumların "çökmesine" sebep olan nedir ve gözlem eylemi neden bu kadar önemlidir?

1950'li yıllarda Hugh Everett III adlı genç bir fizikçi bu problemle bir çözüm önerdi. Önerisine göre kuantum ontolojisinde tek bir unsur –dalga fonksiyonu– vardı ve o da tek bir gelişim çizgisi,

Schrödinger denklemi üzerinden evrilmekteydi. Çöküş diye bir şey olmadığı gibi ne sistem ile gözlemci arasında temel bir ayrım, ne de gözlemin oynadığı herhangi özel bir rol vardı. Everett, kuantum mekaniğinin Laplaceçı belirlenimci dünya görüşüyle tastamam uyum içerisinde olduğunu öne sürdü.

Fakat o halde dalga fonksiyonları neden bize gözlemlendiklerinde çöküyor gibi görünüyorlar? Bu meselenin anahtarı kuantum mekaniğinin modern terminolojide *dolanıklık* olarak adlandırılan özelliğindedir.

Klasik mekanikte dünyanın her bir farklı parçasının kendine ait bir durumu olduğunu düşünebiliriz. Dünya belirli bir konum ve hızla Güneş etrafındaki hareketini yaparken Mars'ın da kendine ait farklı bir konumu ve hızı vardır. Kuantum mekaniği farklı bir öykü anlatır. Dünya'nın, Mars'ın ve uzaydaki her nesnenin kendine özgü bir dalga fonksiyonu yoktur. Aynı anda tüm evrene birden ait olan tek bir dalga fonksiyonu vardır; bu dalga fonksiyonunu, hiç alçakgönüllülüğe kaçmadan, "evrenin dalga fonksiyonu" olarak adlandırıyoruz.

Dalga fonksiyonu, basitçe, bir parçacığın konumunun ölçümü gibi bir bağlamda her bir sayı atandığı ölçüm sonucunun elde edilmesi olasılığını göstermek üzere olası tüm ölçüm sonuçlarına atanan sayılardan oluşur. Adını Alman fizikçi Max Born'dan alan ünlü Born kuralı uyarınca, istenen olasılık, dalga fonksiyonunun karesi alınarak bulunur. Yani evrenin dalga fonksiyonu, evrende bulunan tüm nesnelerin uzaydaki mümkün her bir farklı dağılım biçimine birer sayı atar. Böylece "Dünya burada, Mars şurada" için bir sayı, "Dünya şurada değil burada, Mars da şurada değil orada" için başka bir sayı ve benzeri her bir olası durum için yine başka bir sayı vardır.

Dolayısıyla Dünya'nın durumu ile Mars'ın durumu dolanık olabilir. Gezegenler gibi büyük makroskobik nesneler durumunda bu olasılık açıkça görülebilir şekilde gerçekleşmemekle birlikte temel parçacıklar gibi küçük nesneler söz konusu olduğunda dolanıklık olgusu sürekli olarak karşımıza çıkar. Her biri saat yönünde ya da saat yönünün tersine spin yapan Alice ve Bob diye adlandırdığımız iki parçacığımız olduğunu varsayalım. Evrenin dalga fonksiyonu Alice saat yönünde spin yaparken Bob'un saat yönünün tersine ve Alice saat yönünün tersine spin yaparken



Bob'un saat yönünde spin yapması olasılıklarının her birine yüzde 50 olasılık versin. Bu durumda parçacıklardan herhangi birinin spinini ölçmeye kalktığımızda nasıl bir sonuca ulaşacağımız hakkında en ufak bir fikrimiz yoktur; fakat bir kere bu ölçümü yapıp bir parçacığın spin yönünü bulduğumuzda diğerinin kesinlikle ters yönde spin yaptığını da biliriz. Şu halde parçacıklar birbirine dolanmıştır.

Everett, kuantum mekaniğinin denklemlerinin söylediklerini eğip bükmeden oldukları gibi kabul etmek gerektiğini söyler. Gözlemlemek üzere olduğunuz sistemi betimleyen bir dalga fonksiyonu olduğu gibi, gözlemci olarak bizzat sizi betimleyen bir dalga fonksiyonu da vardır. Bu sizin de bir üst üste binmede olabileceğiniz anlamına gelir. Everett'e göre bir parçacığın spin yönünü ölçtüğünüzde dalga fonksiyonu olasılıklardan herhangi birine çökmez. Fonksiyon kesintisiz bir gelişim göstererek dolanık bir üst üste binmeye evrilir. Bu üst üste binmenin bir tarafında "parçacığın spini saat yönündedir" ve "parçacığı saat yönünde spin yaparken gördün" varken diğer tarafında, "parçacığın spini saat yönünün tersinedir" ve "parçacığı saat yönünün tersine spin yaparken gördün" vardır. Üst üste binmenin her iki kısmı da gerçekten vardır ve Schrödinger denklemine uygun olarak var olmayı ve evrilmeyi sürdürür.

Sonunda elimizde kritik "Dünya nedir?" ontolojik sorusu karşısında, en azından ortaya daha iyi bir kuram çıkana kadar, nihai bir yanıt adayı bulunmakta: dünya bir kuantum dalga fonksiyonudur.



Everett'in yeni değişkenler, öngörülemez çöküşler ya da nesnel gerçekliğin reddini içermeyen, salt dalga fonksiyonlarını ve bu fonksiyonların kesintisiz evrimini kabul eden yalın kuantum mekaniği yaklaşımı, *Çoklu-Dünyalar Yorumu* olarak adlandırılır. Evrenin dalga fonksiyonunun, yukarıdaki örnekte verilen parçacığı saat yönünde ve saat yönünün tersi yönde spin yaparken gördüğünüz iki farklı kısmı, gözlemin yapılmasını izleyen zaman boyunca birbirinden tümüyle bağımsız olarak gelişirler. Deneğin yapılmasından sonra aralarında bir iletişim ya da etkileşim gerçekleşmez. Bunun nedeni, sizin ve parçacığın *eşevresizleşme*

denen bir süreçle evrenin geri kalanıyla dolanık hale gelmiş olmanızdır. Dalga fonksiyonunun farklı kısımları ayrı "dallar" teşkil ederler, dolayısıyla bunların farklı dünyalar betimlediklerini söylemek de uygun olur. ("Doğal dünya" derken kastettiğimiz anlamıyla hâlâ tek bir "dünya" vardır ve bu dünya evrenin dalga fonksiyonuyla betimlenir; fakat bu fonksiyonun pek çok farklı dalı vardır ve bu dallar birbirinden bağımsız olarak evrildikleri için onları "dünyalar" olarak adlandırıyoruz. Bu terim karmaşası görüntüsü, dilimizin fiziğimizin temposunu henüz yakalayamamış olmasından kaynaklanır.)

Everett/Çoklu-Dünyalar kuantum mekaniği yaklaşımının seviyecek yönleri çoktur. Bir kere o ontolojik bakımdan kısa ve özdür; var olan yalnızca kuantum durum ve bu durumun biricik evrim denklemidir. Bireysel gözlemciler içinde bulundukları dünyaya bakmadan hangi dünyada olduklarını söyleyemeseler de ve bu yüzden insan öngörülerini söz konusu olduğunda işin içine kaçınılmaz olarak bir olasılık bileşeni girse de, yorum baştan aşağı belirlenimcidir. Sonra ölçüm işlemini açıklamakta herhangi bir güçlük ya da bu ölçümleri yapacak bilinçli gözlemcilere başvurma gereği yoktur; her şey bir dalga fonksiyonudur ve tüm dalga fonksiyonları aynı şekilde evrilir.

Kuşkusuz bu yaklaşımda bir de devasa bir evrenler çokluğu var.

Çoğu insan sırf bu evrenler bolluğu fikrinden hazzetmediklerinden dolayı Çoklu-Dünyalara karşı çıkar. En rahatsız edici buldukları da gözlemlenemez evrenlerdir: kuram bu tür evrenlerin var olması gerektiğini öngörür fakat pratikte bunları gözlemlemenin hiçbir yolu yoktur. Bu öyle inceden inceye düşünülmüş bir itiraz değildir. Elimizdeki en iyi kuram bir şeyin doğru olduğunu söylüyorsa, daha iyi bir kuram bulana değin kuramın söylediğinin doğruluğuna görece yüksek bir Bayesçi güvenç atfetmek durumundayız. Elbette ki çoklu-evrenlere dair içgüdüsel ya da *a priori* kötü hislerinizi takip edip kuantum mekaniğinin daha iyi formülasyonlarını bulmaya uğraşabilirsiniz. Fakat kötü bir his kendi başına, ilkeli bir tavır değildir.

Çoklu-Dünyalarla barışmanın sırrı bu yaklaşımın kuantum mekaniğinin denklemlerinden yola çıkıp bir noktada akıllara zarar boyutlarda bir çoklu-evreni kafasına göre işin içine katmadı-

ğını görmektir. Tüm o diğer evrenler denklemlerin içerisinde en azından potansiyel olarak zaten vardır. Kuantum mekaniği tek tek nesnelerin farklı ölçüm sonuçlarının üst üste binme durumunda olduğunu söyler. Evrenin dalga fonksiyonu evrenin tamamının böyle bir üst üste binme durumunda olma olasılığını otomatik olarak zaten kapsar ki “çoklu-dünyalar” tabiriyle kastedilen de bu üst üste binmeden başka bir şey değildir. Aslına bakılırsa diğer kuantum mekaniği versiyonları dinamiği değiştirerek, yeni fiziksel değişkenler ekleyerek ya da gerçekliğin kendisinin varlığını reddederek *bu fazladan dünyalardan kurtulmaya* çalışır. Fakat bunlar fazladan bir açıklama ya da öngörü gücü sağlamadığı gibi, basit bir kuramsal çerçeveyi, en azından Everettçi bakış açısından, gereksiz yere karmaşılaştırır.

Bu Everettçi kuantum mekaniğinin kendi sorunları olmadığı anlamına gelmez. Everett’e göre dalga fonksiyonunun farklı paralel dünyalar oluşturan dallara ayrılması nesnel bir olgu değil, temeldeki gerçeklik hakkında konuşmanın iş görür bir yoludur. Fakat farklı evrenleri birbirinden en açık ve kesin şekilde ayıran sınırları tam olarak ne belirler? Niçin klasik mekaniğin kurallarının büyük bir yaklaşıklıkla geçerli olduğu bir gerçekliğin belirdiğini görüyoruz? Bunlar Çoklu-Dünyalar taraftarlarına gayet cevaplanabilir görünseler de hâlâ son derece dikkate değer sorulardır.

Büyük resim bahsi bakımından bu tartışmadan süzülüp alınması gereken iki önemli şey vardır. Birincisi, kuantum mekaniğinin temelleri hakkında eksiksiz bir kavrayışımız ulaşmış olmasak da şu anda bildiklerimiz arasında belirlenimciliği (geleceği eşsiz olarak belirleyen şey şu andır), gerçekçiliği (nesnel bir gerçek dünya vardır) ya da fizikselciliği (dünya tamamen fizikseldir) geçersiz kılan bir şey yoktur. Newtoncu/Laplaceçı mekanik evrenin tüm bu özellikleri kuantum mekaniğinde de pekâlâ doğru olarak kalabilir, her ne kadar öyle olup olmadığını kesin olarak bilmesek de.

İkinci önemli nokta, tüm kuantum mekaniği yorumlarında ortak olan bir özellikle ilgilidir: kendisine baktığımızda gördüğümüz dünya ile bakmadan betimlediğimiz dünya birbirinden oldukça farklıdır. İnsan bilgisinin yüzlerce yıllık gelişimi boyunca defalarca yeni bir fiziksel evren resmine yer bulmak amacıyla inanç gezegenlerimizde çarpıcı düzenlemeler yapmaya mecbur

kaldık ve kuantum mekaniği de bunu kesinlikle gerektiren yeni bir evren resmidir. O, bir anlamda en ileri bütünleşmeyi temsil eder: gerçekliğin en derin katmanı, “okyanuslar” ve “dağlardan” oluşmadığı gibi hatta “elektron” ve “foton” gibi şeylerden de kurulmamıştır. Orada yalnızca kuantum dalga fonksiyonu vardır. Geri kalan her şey kullanışlı konuşma biçimlerinden ibarettir.

## TEMEL KURAM

Bugün bildiğimiz kadarıyla evren, kuantum mekaniğine göre işliyor. Fakat kuantum mekaniğinin kendisi özgül bir dünya kuramı değil, içinde çeşitli kuramların çatılabileceği genel bir çerçevedir. Klasik mekanik güneşin etrafında dönen gezegenler kuramını, elektrik ve manyetizma kuramını ve hatta Einstein'ın genel görelilik kuramını kapsar; aynı şekilde birer "kuantum mekanik kuram" oldukları söylenebilecek sayısız fiziksel model vardır. Dünyanın gerçekten nasıl işlediğini anlamak istiyorsak önce şu soruyu sormalıyız: "*Neyin* kuantum mekanik kuramı?"

İlk elde akla "parçacıklar ve kuvvetler" geliyor. Örneğin söz konusu atomlar olduğunda, atomun merkezindeki çekirdek, *proton* ve *nötron* olarak adlandırdığımız parçacıkların bir toplamıdır ve bu çekirdeğin etrafında dönen *elektron* dediğimiz parçacıklar vardır. Proton ve nötronlar belirli bir kuvvet (çekirdek kuvveti) sayesinde bir arada bulunurken, elektronları çekirdeğe bağlı tutan farklı bir kuvvet (elektromanyetizma) vardır ve yine bir başka kuvvet (kütleçekim), her şeyin diğer her şeyi kendine doğru çekmesine sebep olur. Dünyanın kendisinden kurulduğu ve gerçekliğin kuantum kuramının betimlediği temel hammadde ne olduğu sorusu karşısında parçacıklar ve kuvvetler mantıklı bir tahmindir.

Ne ki bu tahmin doğruya yaklaşmanın ötesine geçmez. Dünya hakkındaki en iyi kuramımız –en azından gündelik deneyimizi kapsayan uygulanabilirlik alanındaki en iyi kuramımız– birleşik bir kuram inşası sürecini bir adım ileri taşıyarak parçacık ve kuvvetlerin *alanlardan* ortaya çıktığını söyler. Alan bir nevi parçacığın karşıtı olan bir şeydir; bir parçacık uzayda belirli bir konumda bulunurken bir alan, her bir noktada belirli bir değer almak suretiyle tüm uzaya yayılır. Modern fizik, atomları oluşturan tüm parçacık ve kuvvetlerin alanlardan meydana geldiğini söyler. Bu bakış açısı *kuantum alan kuramı* olarak bilinir. Zihin gücüyle

kaşıkları bükemeyeceğimizi ve sizi ve beni meydana getiren tüm bileşenleri bildiğimizi güvenle söylememizi sağlayan, kuantum alan kuramıdır.

Peki alanlar neyden oluşur? Alanları oluşturan bir şey yoktur. Alanlar geri kalan her şeyin hammaddesidir. Daha derin bir düzeyin bulunması her zaman için mümkündür ama biz henüz böyle bir şey bulabilmiş değiliz.



Doğadaki kuvvetlerin uzayı dolduran alanlardan kaynaklandığını kabul etmek kolay sayılır. İlk olarak eski dostumuz Pierre-Simon Laplace, Newton'ın kütleçekim kuramının evrende hareket eden nesneler tarafından itilen ve çekilen bir "kütleçekimsel potansiyel alan" hakkındaki bir kuram olarak düşünülebileceğini gösterdi. On dokuzuncu yüzyılda İskoç fizikçi James Clerk Maxwell ve çağdaşları tarafından kurulan elektromanyetizma kuramı elektrik ve manyetik alanların birleşik bir betimini ortaya koydu.

Fakat parçacıkları ne yapacağız? Parçacık ve alanlar birbirlerine tümüyle karşıt görünür; bir parçacık belirli bir noktada konumlanır, halbuki bir alan her yerde birden bulunur. Kimse kalkıp örneğin elektron gibi bir parçacığın uzayı dolduran bir "elektron alanından" çıktığını söyleyecek değildir ya?

Gelin görün ki söylenen tam da budur. Parçacıklar ile alanlar arasındaki bağlantıyı kuransa kuantum mekaniğidir.

Kuantum mekaniğinin temel özelliği, bir şeye baktığımızda gördüklerimizin, o şeye bakmadan yaptığımız bir betimlemede içerilenlerden farklı olmasıdır. Çekirdek etrafında dönen bir elektronun enerjisini ölçtüğümüzde belirli tek bir sonuca ulaşırız ve bu sonuç sayısı kesin olarak belirli mümkün ölçüm sonuçları arasından biridir; fakat elektronun kendisine bakmadığımız sıradaki durumu genelde tüm bu olası sonuçların üst üste binmesidir.

Alanlar için de tamamen aynı şey geçerlidir. Kuantum alan kuramına göre dünyayı oluşturan belli temel alanlar vardır ve evrenin dalga fonksiyonu bu alanların alabileceği mümkün tüm değerlerin üst üste binmesidir. Kuantum alanları büyük bir dikkatle ve yeterince hassas araçlarla gözlemlediğimizde gördüğümüz şey bireysel parçacıklardır. Elektromanyetizma alanında gözlemlediğimiz parçacıklara "foton" deriz; kütleçekimsel alanda karşılaştığımız

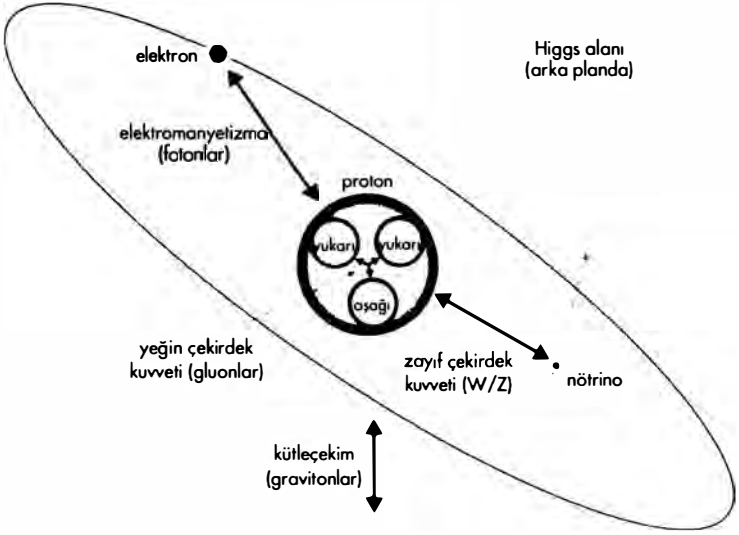
tığımız parçacıklarsa “gravitonlardır.” Kütleçekim alanı ile diğer alanlar arasındaki etkileşim olağanüstü zayıf olduğu için aslında hiç bireysel bir graviton gözlemlenmemiştir; ama kuantum alan kuramının temel yapısı bireysel graviton parçacıklarının var olduğu konusunda güvence verir. Bir alan uzay ve zaman boyunca hep sabit bir değer alıyorsa ona baktığımızda herhangi bir şey görmeyiz; fakat alanlar titreşmeye başladıklarında bu titreşimler parçacıklar biçiminde görünür hale gelir.

İki temel alan türü ve bu alanlarla ilişkili iki temel parçacık türü vardır: bozon ve fermiyon. Foton ve graviton gibi örnekleri kapsayan bozonlar üst üste yığılıp elektromanyetizma ve kütleçekim gibi kuvvet alanları yaratabilirler. Fermiyonlar uzayda yer kaplar: belirli bir zamanda belirli bir yerde her bir fermiyon türünden yalnızca bir tane bulunabilir. Elektron, proton ve nötron gibi fermiyonlar insanlar, sandalyeler ve gezegenler gibi maddi nesneleri oluşturur ve onlara katılık niteliklerini verir. Aynı türden birer fermiyon olan iki elektron aynı anda aynı yerde bulunamaz; aksi halde, atomlardan oluşan nesneler olduğu gibi mikroskobik boyutlara çökerdi.



Beni, sizi, dünyayı ve gördüğünüz her şeyi oluşturan bildiğimiz madde, gerçekte yalnızca üç madde parçacığı ve üç kuvvetten meydana gelir. Atomlardaki elektronlar çekirdeğe elektromanyetizmayla bağlıdır, çekirdeğin kendisi çekirdek kuvvetinin bir arada tuttuğu proton ve nötronlardan oluşur ve elbette kütleçekim kuvveti her şeye sirayet eder. Proton ve nötronların kendileriye iki daha küçük parçacık türünden meydana gelir: yukarı kuark ve aşağı kuark. Bu parçacıklar da gluon denen parçacıkların taşıdığı yeğin çekirdek kuvveti tarafından bir arada tutulurlar. Protonlar ile nötronlar arasındaki “çekirdek kuvveti” bir anlamda bu yeğin çekirdek kuvvetinin dışarı taşan artığıdır. W ve Z bozonları tarafından taşınan ve diğer parçacıkların son fermiyon türümüz olan nötrinolarla etkileşmesini sağlayan bir de zayıf çekirdek kuvveti vardır. Saydığımız dört fermiyon (elektron, nötrino, yukarı kuark ve aşağı kuark) toplamdaki üç fermiyon neslinden yalnızca birini oluşturur. Son olarak, her şeyin arka planında kütleli tüm parçacıklara kütlelerini veren Higgs alanı bulunur.

## BÜYÜK RESİM



Gündelik dünyamızı oluşturan alanlar ve ilişkili parçacıkları.

Temel alanlar ve ilişkili parçacıkları yirminci bölümdeki hidrojen atomu şeklinin daha detaylandırılmış bir versiyonu olan yukarıdaki şekilde toplu olarak gösterilmiştir. Daha ağır fermiyonları kapsayan diğer iki fermiyon nesli çok büyük bir hızla tamamen bozunuma uğramak eğiliminde olduklarından şekle alınmamıştır. Burada gösterilenler yalnızca gündelik nesneleri oluşturabilecek kadar uzun bir süre kalıcı olan parçacıklardır; burada atlananlarla beraber tüm parçacıkları ek bölümünde ele alıyoruz.



Fizikçiler bu parçacık ve kuvvetlere dair kuramsal anlayışımızı iki büyük kuramda toplarlar: kütleçekim dışında şimdiye kadar üzerinde durduğumuz her şeyi kapsayan *parçacık fiziğinin standart modeli* ve Einstein'ın kütleçekimi uzayzamanın eğriliği olarak alan *genel görelilik* kuramı. Elimizde eksiksiz bir "kütleçekimin kuantum kuramı," kuantum mekaniğinin ilkelerine dayanan ve aynı zamanda klasik mekaniğin tarif ettiği olguların alanına gelindiğinde genel görelilikle örtüşen bir model yok. Süpersicim kuramı bu anlamda umut vaat eden bir modeldir; fakat halihazır-



da Büyük Patlamanın hemen sonrası ya da bir kara deliğin içi gibi kütleçekimin çok güçlü olduğu durumları kuantum mekaniğinin kavramlarıyla nasıl ele alabileceğimizi bilmiyoruz. Bunun nasıl başarılacağı, şu anda küresel ölçekte kuramsal fizikçileri meşgul eden en büyük sorunlardan biridir.

Bununla birlikte bir kara deliğin içinde yaşamıyoruz ve Büyük Patlama olalı beri bayağı bir zaman geçmiş bulunuyor. Yaşadığımız dünyada kütleçekim görece zayıf. Ve bu kuvvet zayıf olduğunda, kuantum alan kuramı kütleçekimin işleyişini açıklamakta hiçbir güçlkle karşılaşmaz. Gravitonların var olduğu konusundaki özgüvenimiz de buradan geliyor; tamamlanmış bir kuantum kütleçekim kuramımız olmasa bile gravitonların genel göreliliğin ve kuantum alan kuramının temel özelliklerinin kaçınılmaz bir sonucu olduğunu biliyoruz.

Kuantum kütleçekime dair halihazır anlayışımızın uygulanabilirlik alanı, gündelik hayatta deneyimlediğimiz her şeyi içine alır. Dolayısıyla bu bağlamda standart model ile genel göreliliği birbirinden ayrı tutmak için hiçbir sebep yoktur. Şu anda karşınızda görmekte olduklarınızın fiziği söz konusu edildiği kadarıyla, her şey tek bir büyük kuantum alan kuramı tarafından mükemmelen betimlenmektedir. Nobel ödülü sahibi Frank Wilczek bu kurama *Temel Kuram* adını vermiştir. Bu, kuarkların, elektronların, nötrinoların, tüm fermiyon nesillerinin, elektromanyetizmanın, kütleçekimin, çekirdek kuvvetlerinin ve Higgsin kuantum alan kuramıdır. Ekte bu kuramı biraz daha detaylı olarak ortaya koyuyoruz. Temel Kuram, bir fizikçinin zihninde ürettiği gelmiş geçmiş en zarif kuramsal yapı olmasa da Dünya gezegeni üzerindeki herhangi bir laboratuvarda herhangi bir zamanda icra edilmiş tüm deneyleri açıklamakta göz alıcı bir başarı göstermiştir. (En azından 2015 yılı ortaları itibarıyla; sıradaki sürprize her zaman hazır olmalı.)

Bir önceki bölümde dünyanın bir kuantum dalga fonksiyonu olduğu sonucuna varmıştık. Bir dalga fonksiyonu, şeylerin farklı düzenlenişlerinin üst üste binmesidir. Bu noktada sorulması gereken şudur: "Dalga fonksiyonunun bir fonksiyonu olduğu şey nedir?" Bu sorunun yanıtı da, en azından gündelik yaşamımızın dünyasına hakim olan koşullar bağlamında, şöylece verilebilir: "Temel Kuramın fermiyon ve bozon alanları."



Gündelik yaşamımızın hemen tamamını betimlemek için Temel Kuramın tamamına yakınına bile gereksinmeyiz. Görece daha ağır fermiyonlar hızla tamamen bozunurlar. Higgs alanı gündelik yaşamımızın dünyasının da arka planında yer alır ama gerçek bir Higgs *bozonu* –Higgs alanı titreşmeye başladığında gördüğümüz parçacık– yaratmak Cenevre’deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı gibi 10 milyar dolarlık bir parçacık hızlandırıcısı gerektirir ve bu durumda bile söz konusu parçacık yaklaşık bir zeptosaniyede bozunur. Nötrinolar her yeredir ama zayıf çekirdek kuvveti o kadar zayıftır ki onları tespit etmek son derece güçtür. Her saniye çığır gibi nötrino yayınlayan güneşten gelen yüz trilyon kadar parçacık vücudunuzun içinden geçer ama bunu fark ettiğinizden kuşkuluyum.

İnsan deneyiminin hemen tamamı, çok az sayıda unsur tarafından açıklanır. Periyodik tablodaki elementlerin atomlarında gördüğümüz çeşitli atom çekirdeği türleri, bu çekirdeklerin etrafında dolanan elektronlar ve tüm bunların birbiriyle etkileşmesini sağlayan iki uzun menzilli kuvvet, kütleçekim ve elektromanyetizma: taşlardan su birikintilerine, ananaslardan armadillolara gördüğünüz her nesnenin içinde neler olduğunu açıklamak istediğinizde ihtiyaç duyacaklarınız bunlardan ibarettir. Kütleçekimde de öyle kafa karıştıracak bir şey yoktur. Her şey diğer her şeyi çeker, bu kadar. Dünyada gördüğümüz gerçek yapısallık ve karmaşıklığın tamamı elektronların çekirdeklerle ve diğer elektronlarla etkileşiminden (ve elektronların birbirine yapışık halde bulunamamaları olgusundan) kaynaklanır.

Kuşkusuz bazı istisnalar vardır. Zayıf çekirdek kuvveti güneşimizin enerji kaynağı olan nükleer füzyonda önemli bir rol oynar; dolayısıyla onu da dışarıda bırakamayız. Kozmik ışınların dünya atmosferine çarpması, elektronların daha ağır kuzenleri olan müonların oluşmasına sebep olabilir ve müonlar DNA’daki mutasyon oranında, dolayısıyla yaşamın evriminde bir rol oynayabilir. Bu ve benzeri olguları göz ardı etmemek gerekir ve Temel Kuram bunları açıklamakta göz alıcı bir başarı gösterir. Ama yine yaşamın çok büyük kısmı, kütleçekim ve elektromanyetizmanın elektron ve atom çekirdeklerini oraya buraya çekiştirmesi olayından ibarettir.

Gündelik yaşamımızda deneyimlediğimiz nesneler ve süreçleri açıklayan Temel Kuramın *doğru* olduğunu güvenle söyleyebiliriz. Bundan bin yıl sonra fiziğin temel yapısı hakkında çok daha fazla şey bildiğimizde de gerçekliğin bu düzeyi hakkında konuşmak için hâlâ Temel Kuramı kullanıyor olacağız. Şiirsel doğalcılığın bakış açısından bu kuram, iyi tanımlanmış bir uygulanabilirlik alanı için emanetle anlatabileceğimiz bir gerçeklik öyküsüdür. Onun doğruluğundan metafizik bir kesinlikle emin olamayız; bilim asla ispat yapmadığına göre matematiksel bir ispatını da veremeyiz. Fakat kuralına uygun yapılmış bir Bayesçi hesapla doğru olma olasılığı nereden baksanız olağanüstü yüksektir. Gündelik yaşamımızdaki her şeyin temelini oluşturan fizik yasalarının tamamını bildiğimizi söyleyebiliriz.

## BİZİ OLUŞTURAN HAMMADDE

Kuantum alan kuramı olağanüstü güçlü bir kavramsal çerçevedir. Godzilla ile Hulk'un belli bir fiziksel kuram türünü betimleyen bir çerçeve cinsinden bir çocukları olsa bu kesinlikle kuantum alan kuramı olurdu.

"Güçlü" demekle kuantum alan kuramının "beldeler yakıp yıkabileceğini" kastetmiyoruz. (Gerçi nükleer tepkimelerin ve dolaşısıyla nükleer silahların çalışmasında önemli bir yeri olan bir parçacık türünün bir diğerine dönüşümü sürecinin elimizdeki tek açıklaması olarak kuantum alan kuramı bir yandan tam da böyle bir kuramdır.) Bilimsel kuramlar söz konusu olduğunda güçlülük, *sınırlayıcılık* demektir: güçlü bir kuram, pek çok şeyin hiçbir şekilde gerçekleşemeyeceğini söyleyen bir kuramdır. Buradaki anlamıyla güç, çok az sayıda varsayımdan yola çıkarak bunlardan kendi kapsamları dahilinde güvenilir ve uzun erimli sonuçlar çıkarma kabiliyeti anlamına gelir. Kuantum alan kuramı yoluna çıkan binaları değil, fiziksel gerçeklik alanında neyin mümkün olup olmadığı konusundaki spekülasyonlarımızı yıkıp geçer.

Ortaya attığımız iddia oldukça cüretkâr:

**İddia:** Gündelik hayatın temellerini oluşturan fizik yasalarının tamamı bilinmektedir.

Bu cinsten bir önesürüm ciddi kuşkulara davetiye çıkarır. Bu tumturaklı, kendi kendini olumlayan bir iddiadır ve bu kendinden emin tona rağmen, bilgimizde büyük boşluklar olduğuna işaret eden makul örnekler bulmak için çok kafa patlatmak gerekmez gibi görünür. Aslında bu, şu ya da bu büyük düşünürün mükemmel bilgi arayışının nihai hedefine varmak üzere olduğu yolundaki tarihte sayısız kereler görülmüş yüksekte atıp tutmalarına fazlasıyla benzemektedir ki sonradan bunların hep dereyi görmeden paçaları sıvamaktan ibaret olduğu ortaya çıkmıştır.

Fakat biz fizik yasalarının tamamının değil, yalnızca gündelik yaşamın temelini oluşturan düzeyde olanları betimlemeye yetecek ölçekle sınırlı bir kısmının bilindiğini öne sürüyoruz. Bu bile kulağa fazlasıyla iddialı geliyor. Gündelik yaşam düzeyindeki fizik bakımından önemli olan ve Temel Kurama eklenmesi gerekebilecek yeni parçacık ya da kuvvetlerin ya da hele de bütünüyle kuantum alan kuramının kapsamı dışına düşen farklı türden olguların olması gerektiği açık değil midir?

Aslına bakarsanız hayır. Gerçekten bilim tarihinde eşi benzeri görülmemiş bir durumla karşı karşıyayız. Yalnızca başarılı bir kuramdan değil, güvenilirliğinden taviz vermeden ne kadar genişletilebileceğini de bildiğimiz bir kuramdan bahsediyoruz. Bu durum kuantum alan kuramının ne kadar güçlü olduğunu gösterir.



Cüretkâr iddiamızın ardındaki mantık basittir:

1. Bildiğimiz her şey, kuantum alan kuramının gündelik yaşamın temellerini oluşturan fiziği betimlemek için doğru çerçeve olduğuna işaret ediyor.
2. Kuantum alan kuramının kuralları, gündelik yaşamımızda etkilerini görebileceğimiz tüm parçacık, kuvvet ve etkileşimlerin bulunmuş olduğunu, bu anlamda bildiklerimizden farklı yeni bir şeyin olamayacağını ima ediyor.

Kuantum alan kuramının bahsettiğimiz gündelik düzeyi açıklamakta başarısız olması elbette ki mümkündür. İyi Bayesçiler olarak en uç ihtimallere bile sıfırdan fazla bir güvenç atfetmemiz gerektiğini biliyoruz. Kuantum alan kuramı bilhassa insan davranışını tümüyle betimlemekte başarısız olabilir, çünkü *fiziğin kendisi* bunda başarısız olabilir. Mucizevi bir dışsal müdahalenin ya da fiziksel maddenin davranışını etkileyen fiziksel olmayan bir olgunun var olması ihtimali her zaman vardır ve bilimsel gelişme ne aşamaya varırsa varsın, bu ihtimali hepten dışarıda bırakamayacaktır. Yapabileceğimiz yalnızca fiziğin gördüğümüz şeyleri açıklamaya kendi başına tamamen yeterli olduğunu göstermektir.

Einstein'ın (genel görelilikten farklı olan) *özel görelilik kuramı*, uzay ve zamanı bir araya getirir ve ışık hızını mutlak bir evrensel sınır olarak belirler. Aynı anda şu üç fikri birden kucaklayan bir kuram yaratmak istediğimizi varsayalım:

1. Kuantum mekaniği
2. Özel görelilik
3. Birbirinden yeterince uzak uzay alanlarının davranışları birbirinden bağımsızdır

Nobel ödülü sahibi Steven Weinberg, bu koşulları sağlayan her kuramın (görece) uzun mesafeler ve düşük enerji düzeylerinin söz konusu olduğu koşullarda (örneğin protondan büyük herhangi bir nesne ya da bölge durumunda) bir kuantum alan kuramı *gibi görüneceğini* ileri sürmüştür. Doğanın nihai, en temel ve kapsayıcı düzeyinde ne olduğundan bağımsız olarak, kuantum alan kuramı biz insanların elimizdeki araçlarla inceleyebileceğimiz düzeydeki haliyle dünyayı gayet başarıyla açıklar.

Şu halde etrafımızdaki düşük enerjili gündelik deneyim dünyamızı betimlemek peşindeyse ve fizik dışında herhangi bir araca başvurmak istemiyorsak, kuantum alan kuramı çerçevesi içerisinde çalışmak durumundayız.



Şimdi kuantum alan kuramının gündelik dünyamızı belirleyen koşullarda çalıştığını kabul edelim ve neden bu düzeyde önemli bir işlevi olabilecek henüz keşfedilmemiş bir parçacık olamayacağı sorusunun üzerine gidelim.

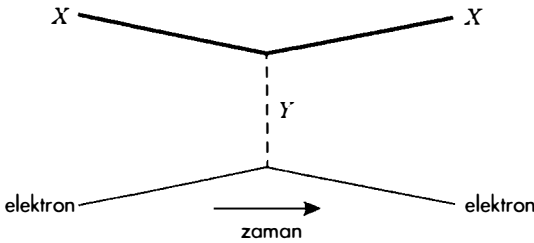
Öncelikle sağa sola uçuşan ve vücudumuza çarpan, bu sırada bildiğimiz parçacıkların davranışlarını şu ya da bu şekilde etkileyen yeni bir gerçek, somut parçacık olamayacağını ortaya koymamız gerekiyor. Bundan sonra yine bildiğimiz parçacıkların davranışlarını etkileyen *sanal* parçacıkların ya da keşfedilmemiş etkileşim biçimlerinin olmadığını kesinleştirmemiz gerekecek. Kuantum alan kuramında sanal parçacıklar anlık olarak varlığa gelip sonra hemen yok olan kuantum dalgalanmalar, kendileri asla gözlemlenmeksizin gözlemlenebilir parçacıkların davranışlarını etkileyen parçacıklardır. Bu konuyu önümüzdeki bölüme bırakıp şimdilik henüz keşfedilememiş gerçek parçacıklar olması olasılığı üzerinde duracağız.

Gündelik hayatımızın temelinde yatan fizikte önemli bir rolü olan henüz keşfedilmemiş bir alan ya da parçacığın olamayacağı bilginin dayanağı, kuantum alan kuramının *kesişim simetrisi* olarak bilinen önemli bir özelliğidir. Bu ilginç özellik belli parçacık

türlerinin var olamayacağından, aksi halde bunları şimdiye değin keşfetmiş olacağımızdan emin olmamızı sağlar. Kesişim simetrisi temel olarak eğer bir alan ikinci bir diğer alanla etkileşebiliyorsa (örneğin ona çarpıp dağılıyorsa), bu durumda ikinci alanın uygun koşullar altında birinci alana özgü parçacıkları *yaratabileceğini* söyler. Bu kural, her etkiye karşılık gelen bir tepki olduğu ilkesinin kuantum alan kuramındaki benzeşiği olarak düşünülebilir.

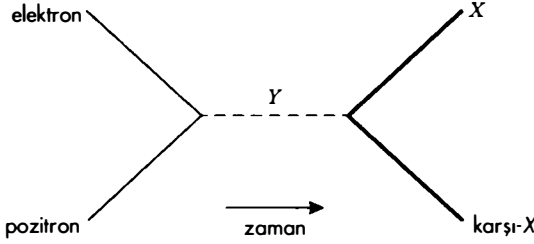
Gündelik dünyada tespiti güç ama önemli fiziksel etkiler yarattığından ve bu yarattığı etkiler sayesinde, zihin gücüyle kaskıları bükme yetisi ya da bilinç gibi olguların ortaya çıkmasına sebep olduğundan kuşkulandığınız bir X parçacığı olduğunu varsayalım. Bu durumda X parçacığının kuark ve elektron gibi bilinen parçacıklarla doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşiyor olması gerekir. Böyle bir etkileşim olmadan ilgili parçacığın doğrudan gözlemlendiğimiz dünyaya etkide bulunması imkânsızdır.

Kuantum alan kuramındaki parçacık etkileşimleri, zarif *Feynman diyagramları* mekanizmasıyla görselleştirilebilir. Bir X parçacığının bir elektrona çarpıp dağıldığını ve bu sırada parçacıklar arasında yine yeni bir Y parçacığı aktarımı olduğunu düşünelim. Aşağıdaki diyagramda soldan sağa doğrultuda, bir X parçacığı ile bir elektronun birbirlerine yaklaşması, bir Y parçacığı değişimleri ve sonra birbirlerinden uzaklaşıp kendi yollarına gitmeleri gösterilmiştir.



Bu diyagram sadece böyle bir etkileşim durumunda olabileceklerin bir resmi olmakla kalmaz, aynı zamanda her bir diyagram için ilgili etkileşimin gücünü, bizim örneğimizde bir X parçacığının bir elektrona çarpıp dağılması olasılığını belirten bir sayı vardır. Kesişim simetrisi, bu tür her bir etkileşim süreci için,

diyagramın doksan derece döndürülmesi ve bu döndürme esnasında yön değiştiren doğrularla ilgili parçacıkların yerine ilgili karşı-parçacıkların koyulmasıyla elde edilen eşit güçte bir başka süreç olduğunu söyler. Aşağıda kesişim simetrisiyle elde edilebilecek yeni diyagramlardan biri gösterilmiştir:



Bir elektron ile bir pozitronun (elektronun karşı-parçacığı) birbirlerini yok edip bir Y parçacığı ortaya çıkarmalarını ve Y parçacığının bir X ve bir karşı-X parçacığına bozunmasını gösteren diyagram. Bu diyagram kesişim simetrisi üzerinden bir önceki diyagramla bağlantılıdır.

Alan kuramında her parçacığın karşıt elektrik yüküne sahip bir karşı-parçacığı vardır. Elektronun karşı-parçacığı, pozitif yüklü olan pozitrondur. Kesişim simetrisi, X'in bir elektronla çarpışıp dağıldığı birinci diyagramda gösterilen sürecin, bir elektron ile bir pozitronun birbirini yok ederek birer X parçacığı ve X karşı-parçacığı yarattıklarını ilişkili bir ikinci sürecin varlığını ima ettiğini söyler.

Şimdi sadede gelirsek, elektron ve pozitronları defalarca ve büyük bir dikkatle çarpıştırdık. Günümüzün Büyük Hadron Çarpıştırıcısının öncüsü olan Büyük Elektron-Pozitron Çarpıştırıcısı adındaki bir parçacık hızlandırıcısı, Cenevre yakınlarında yer altında kurulu tesiste 1989 ile 2000 yılları arasında faaliyet halindeydi. Yapılan deneylerde elektron ve pozitronlar çok yüksek enerjilerde çarpıştırıldı ve fizikçiler çarpışma sonucunda ortaya çıkan her şeyi olağanüstü bir titizlikle kaydetti. Hepsi yeni parçacıklar bulmayı yürekten istiyordu; parçacık fiziğinin heyecan vericiliğini korumasını sağlayan, yeni ve özellikle de beklenmedik parçacıkların keşfidir. Ne var ki Temel Kuramın bilinen parçacıklarından başka hiçbir parçacık bulamadılar.





Aynı çarpıştırma deneyleri protonlar ile karşı-protonlar ve çeşitli başka kombinasyonlar üzerinde de yapıldı. Bundan çıkan sonuç açıktır: elimizdeki en ileri teknolojik imkânların bulmamızı mümkün kıldığı tüm parçacıkları bulmuş durumdayız. Kesişim simetrisi, bildiğimiz maddeyle gündelik yaşamda karşılaştığımız şeylerin davranışlarında bir farklılığa yol açacak kadar yeğin bir etkileşime girebilen henüz bilinmeyen bir parçacık varsa, bu parçacığın andığımız deneylerde kolayca üretilmesi gerektiğinden emin olabileceğimizi belirtir. Deneyleri yaptık, ama işte öyle bir parçacık bulamadık.

Muhtemelen henüz bulunmayı bekleyen parçacıklar vardır. Şu var ki bu parçacıkların gündelik dünyamızla herhangi bir alakası olamaz. Sırf onları henüz bulamamış olmamız olgusu, bize bu tür parçacıkların ne tür niteliklere sahip olması gerektiği konusunda çok şey söyler; böylesi bir çıkarım yapabilmemizi sağlaması, kuantum alan kuramının ne kadar güçlü olduğunun göstergesidir. Şimdiye değin tespit edemediğimiz herhangi bir parçacık mutlaka aşağıdaki niteliklerden birini taşımak durumundadır:

1. Bildiğimiz maddeyle o kadar zayıf bir şekilde etkileşir ki neredeyse hiçbir zaman üretilmez; ya da
2. Kütlesi o kadar büyüktür ki bu parçacığı üretmek için elimizdeki en iyi hızlandırıcılarla ulaşılabilecek olandan daha yüksek enerji düzeylerinde çarpışmaların olması gerekir; ya da
3. O kadar kısa ömürlüdür ki neredeyse üretilir üretilmez bozunuma uğrayıp diğer parçacıklara dönüşür.

Henüz bulamamış olduğumuz bir parçacık gündelik yaşamdan bildiğimiz fiziksel süreçler üzerinde herhangi bir etkisi olacak kadar uzun ömürlü olsa ya da bilinen maddeyle böyle bir etkiye imkân verecek kadar yeğin bir etkileşime girebiliyor olsaydı, bu parçacığı şimdiye kadar deneylerde üretmiş olurduk.

Var olduğuna ama henüz keşfedilmeyi beklediğine inandığımız bir parçacık, kara maddedir. Yıldızlar ve galaksilerin hareketleri ve evrenin büyük ölçekteki yapısı üzerine çalışan astronomlar, evrendeki maddenin büyük bölümünün "kara" olduğuna, Temel Kuramda yer almayan bir parçacık türünden oluştuğuna kanaat getirmiştir. Kara madde parçacığı oldukça uzun ömürlü olmalıdır; aksi halde çok önceden tamamen bozunup tükenmiş

olması gerekirdi. Bununla birlikte bilinen maddeyle yeğin bir şekilde etkileşemiyor olması da gerekir; yoksa fizikçilerin kara maddenin tespiti amacıyla halihazırda yürüttükleri çok sayıda-ki deneyden birinde bulunmuş olurdu. Kara maddenin, nasıl bir şey olursa olsun, ne dünyadaki hava durumunu etkilediği ne de biyoloji, bilinç ya da insan yaşamıyla herhangi bir ilişkisinin olduğu kesindir.



Analizimizde bir boşluk göze çarpıyor. Var olduğunu düşündüğümüz ama hiçbir zaman doğrudan tespit edemediğimiz bir parçacıktan bahsettik: graviton. Bu üretilebilecek kadar hafif ve istikrarlı bir parçacık olmakla beraber, taşıyıcısı olduğu kütleçekim kuvveti o kadar zayıftır ki bir parçacık hızlandırıcısında üreteceğimiz her graviton, üretilen diğer sayısız parçacık arasında hemen yitip gidecektir. Öte yandan kütleçekim kuvvetinin gündelik yaşamımız üzerinde etkisi vardır.

Kütleçekimin bizim için önemli olmasının başat sebebi, uzun erimli ve biriken bir kuvvet olmasıdır: kütleçekime neden olan maddenin miktarı arttıkça, kütleçekimin etkisi de artar. (Örneğin elektromanyetizma söz konusu olduğunda bu her zaman geçerli değildir, çünkü pozitif ve negatif yükler birbirini ortadan kaldırılabir; halbuki kütleçekim daima birikir.) Dolayısıyla iki parçacığı çarpıştırarak tekil bir graviton üretmek ya da tespit etmek konusunda hiçbir umudumuz olmamakla birlikte, gezegenimizin tamamının bileşik kütleçekimsel etkisi, fark edilebilir büyüklükte bir kütleçekim kuvveti yaratır.

Analizimizdeki bu boşluk sadece birkaç parçacık düzeyinde bakıldığında tespit edilemeyecek kadar zayıf, fakat büyük miktarda madde bir araya geldiğinde birikip güçlü bir etki gösterebilecek başka kuvvetlere de izin verir mi? Hiç kuşkusuz. Fizikçiler yıllardır böyle bir “beşinci kuvvetin” peşindeler. Fakat henüz bir şey bulabilmiş değiller.

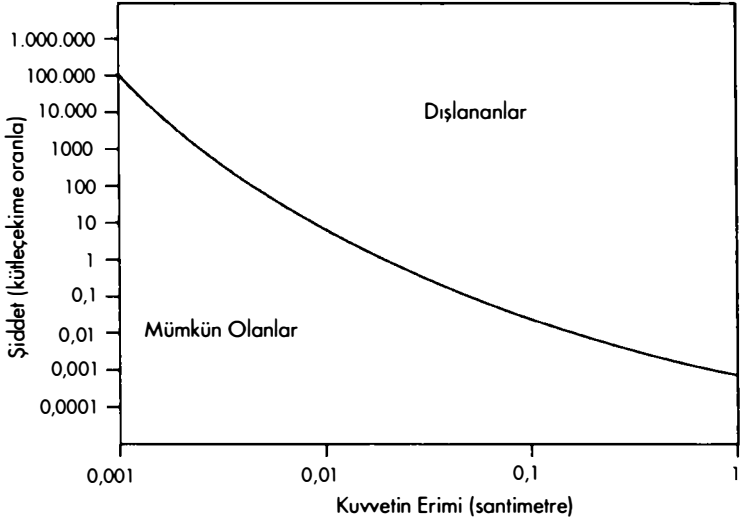
Henüz bilinmeyen yeni kuvvetler bulmayı amaçlayan çalışmaların ardındaki önemli motivasyonlardan biri, sıradan nesnelerin proton, nötron ve elektron olmak üzere yalnızca üç tip parçacıktan oluşması olgusudur. Kuantum alan kuramının bir özelliği de

herhangi bir parçacıktan kaynaklanan kuvveti dilediğiniz zaman devre dışı bırakamamanızdır; bir parçacığın olduğu yerde onunla ilişkili alan da daima hazırır. Pozitif ve negatif yükleri doğru şekilde düzenleyerek elektromıknatıs örneğinde görülen cinsten yeni makroskobik kuvvetler yaratabilirsiniz; ama parçacıklar düzeyinde her bir ayrı parçacığa karşılık gelen temel alan yine yerinde durmaktadır. Dolayısıyla yeni bir kuvvet bulmak istiyorsak bakmamız gereken yalnızca bu üç parçacıktır. Farklı bileşimlerdeki nesneleri birleştirip ayırdıkları kusursuz kesinlikteki deneylerde doğanın bilinen kuvvetleri dışındaki herhangi bir kuvvetin izini süren fizikçiler tam da bunu yapıyorlar.

2015 itibarıyla ulaşılan sonuçlar aşağıdaki şekilde şematik olarak gösterilmiştir. Verili iki farklı türden parçacık arasındaki mümkün her türlü kuvvet, iki sayısal parametreye bağlanmıştır: biri kuvvetin ne kadar güçlü olduğunu, diğeri eriştiği uzaklığı göstermektedir. (Kütleçekim ve elektromanyetizma sonsuz uzaklıklara erişebilen, “uzun erimli” kuvvetlerdir; yeğın ve zayıf çekirdek kuvvetlerinin erimleri çok kısa, tekil bir atomun boyutlarını geçmeyecek kadardır.) Ölçülmesi en kolay olan, güçlü ve uzun erimli kuvvetlerdir. Bu yüzden gelecekte bu niteliklere sahip yeni bir kuvvetin keşfedilmesi olasılığını şimdiden elemiş durumdayız.

Buna göre, santimetrenin onda birinden daha öteye uzanabilen bir yeni kuvvet adayı –ki kaşıkları bükmenize yarayacak ya da Satürn ile doğum zamanınızı ve yerinizi birbirine bağlayacak bir kuvvetin öyle de olması gerekir– kütleçekim kuvvetinden ciddi ölçüde daha zayıf olmak durumundadır. Bunu çok çarpıcı bulmadıysanız, kütleçekimin olağanüstü zayıf bir kuvvet olduğunu hatırlayın; havaya sıçradığınız her seferinde vücudunuzdaki cılız elektromanyetik kuvvetler, Dünya gezegeninin tamamının bileşik kütleçekim kuvvetini alt eder. Bir kuvvetin kütleçekim kadar zayıf olması, elektromanyetizmanın milyarda birinin milyarda birinin milyarda birinin milyarda biri gücünde olması demektir. Bundan da zayıf bir kuvvet gündelik yaşamımıza hakim koşullar bakımından bütünüyle göz ardı edilebilirdir.

## BÜYÜK RESİM



Bilinen maddeyi etkileyebilecek yeni kuvvetlere yönelik deneysel sınırlamaları genel hatlarıyla ortaya koyan bir şema. Şimdiye kadar tespit edilmekten kurtulmuş olduğuna göre, yeni kuvvetin ya yeterince zayıf ya da çok kısa erimli olması gerekir.

Hayatımızı idame ettirdiğimiz çevre, insanların, arabaların ve evlerin dünyası bağlamında, elimizde herhangi bir şey üzerinde fark edilebilir herhangi bir etkide bulunabilecek kadar güçlü olan bütün parçacık, kuvvet ve etkileşimlerin tam bir dökümü var. Bu insan türünün gururla göğsünü kabartabilecek, muazzam bir entelektüel başarıdır.

## GÜNDELİK DÜNYANIN ETKİN KURAMI

Parçacıklar ve kuantum alanlar hakkındaki tüm bu tartışmalar, büyük resmin insani yönünden, kişisel ve sosyal yaşamımızın öncelik ve tasalarından sonsuzca uzakmış gibi görünüyor olabilir. Fakat bizler sarsılmaz fizik yasalarına uyan parçacık ve alanlardan oluşuyoruz. Kurucu unsurlarımız öykümüzün tamamını anlatmıyor olabilir ama insanla ilgili aklımıza gelebilecek bütün düşüncelerin onların doğası ve davranışlarıyla uyumlu olması gerekir. Bu parçacık ve alanların neler olduğunu ve birbirleriyle nasıl etkileştiğini anlamak, insan olmanın anlamını kavramanın başat bir ögesidir.

Kuantum mekaniği ve göreliliğin getirdiği sınırlamalar, kuantum alan kuramını son derece sınırlayıcı ve katı bir çerçeve haline getirir. Bu katılıktan faydalanarak, yerel çevremizi yöneten alan ve etkileşimlerin kümesi olan Temel Kuramı ne kadar iyi sınımış olduğumuzun bir hesabını çıkarabiliriz. Sonuçlar son derece olumludur. Öyle ki, söz konusu koşullar altında bahsi geçebilecek parçacık ve alanların neler olduğunu ve yeni keşiflerin ancak daha yüksek enerji seviyelerinde, daha kısa mesafelerde, genel olarak daha uç koşullarda yapılabileceğini iyice biliyoruz.

Fakat doğrudan göremediğimiz yeni parçacık ve alanların görebildiklerimiz üzerinde belki küçük ama önemli etkileri olamayacağını nereden biliyoruz? Bu sorunun cevabı kuantum alanlarla ilgili bir başka fikirde yatar: *etkin alan kuramı*. Kuantum alan kuramında "etkinlik," "eldeki verilere uymak" anlamına gelmez. Etkin bir kuram, daha derin düzeye ait bir kurama yakınsayan bir beliren kuramdır. Bu özgül, güvenilir ve pek çok sınamadan geçmiş bir yakınsama biçimidir ve bu özelliklerin tamamı, kuantum alan kuramının gücünden ileri gelir.

Verili herhangi bir fiziksel sistemin bazı özelliklerine özel olarak odaklanıp diğer özelliklerini göz ardı edebiliriz. Etkin bir ku-

ram, sistemin yalnızca bu ilgilendiğimiz özelliklerini modelleyen bir kuramdır. Önemsemediğimiz diğer özelliklerin etkileri ya fark edilemeyecek kadar küçüktür ya da sistemin işleyişi sırasındaki dalgalanmalarının ortalaması bir sıfır toplam verir. Etkin bir kuram, kendisinden daha kuşatıcı olan bir mikroskobik betimden beliren makroskobik olgu ve özellikleri betimler.

Etkin kuramlar pek çok farklı durumda olağanüstü faydalıdır. Geride havayı bir moleküller toplamı olarak değil bir gaz olarak betimlerken aslında tek tek moleküllerin hareketleriyle ilgilenmiyor, bir etkin kurama başvuruyorduk. Dünya'nın Güneş'in etrafında dönmesi olgusunu düşünün. Dünya yaklaşık  $10^{50}$  farklı atomdan oluşur. Böylesine inanılmaz karmaşık bir nesnenin uzaydaki hareketini betimlemek neredeyse olanaksızdır. Tüm bu atomları tek tek gözetmek düşünülebilir mi? Ama işte buna gerek de yoktur: odaklandığımız tek bir niceliği, Dünya'nın kütle merkezinin konumunu bilmek işimizi görür. Büyük makroskobik nesnelerin hareketleri üzerinde durduğumuz hemen her durumda, örtük olarak söz konusu nesnenin kütle merkezinin hareketi hakkındaki etkin bir kuramı kullanırız.



Pek çok farklı alanda kendine yer bulan etkin kuram fikri, kuantum alanları bağlamında özellikle parlak bir kullanıma kavuşur. Bunu kuantum alan kuramının bir "alan" kuramı olmak temel özelliği üzerine derinlemesine düşünmüş Nobel Ödüllü fizikçi Kenneth Wilson'ın önemli bir içgörüsüne borçluyuz.

Wilson, fizikçilerin yakından aşına oldukları bir olguya odaklandı: titreşen bir alanda gördüğümüz titreşimler her biri farklı dalga boylarındaki çeşitli bileşenlerden oluşur ve bu bileşenlerden belli birine özel olarak odaklanmak her zaman için mümkündür. Bir ışık ışını prizmadan geçirerek farklı renklere ayırıştırırken yaptığımız budur; kırmızı ışık elektromanyetik alandaki uzun dalga boylu bir titreşim, mavi ışık yine elektromanyetik alandaki kısa dalga boylu bir titreşimdir ve arada kalan tüm diğer renkler de böylece ele alınabilir. Kuantum mekaniğinde kısa dalga boylu titreşimler, uzun olanlara göre daha yüksek bir hızla salınır ve dolayısıyla daha yüksek enerjilidir. Bizim için önemli olan düşük enerjili, uzun dalga boylu titreşimlerdir; gündelik yaşamda kolay-

lıkla üretilen ve gözlemlenebilen titreşimler bunlardır (parçacık hızlandırıcılar ya da yüksek enerjili kozmik ışınlarla içli dışlı olan kimselerden değilseniz).

Wilson buna dayanarak kuantum alan kuramının daha en baştan bünyesinde etkin kuramlar yaratmanın apaçık bir yöntemini barındırdığını söyler: gözlemlediğimiz alanlarda sadece uzun dalga boylu/düşük enerjili titreşimlere odaklanmak. Kısa dalga boylu/yüksek enerjili titreşimler göz ardı edilseler bile hâlâ oradadırlar; ama etkin kuramın bakış açısından yaptıkları tek şey, uzun dalga boylu titreşimlerin davranışlarını etkilemektir. Etkin alan kuramları dünyanın düşük enerji düzeyindeki davranış biçimini betimler; gündelik yaşamda gördüğümüz her şey de, parçacık fiziğinin standartlarıyla düşünüldüğünde, düşük enerji düzeylerinde gerçekleşir.

Örnekleme gerekirse, proton ve nötronların gluonlarla bir arada tutulan aşağı kuark ve yukarı kuarklardan oluştuğunu biliyoruz. Proton ve nötronların içinde yüksek enerjiyle sıçrayıp duran kuark ve gluonlar, kısa dalga boylu alan titreşimleridir. Protonlar, nötronlar ve bunlar arasındaki etkileşimler hakkında konuşabilmek için kuark ve gluonlara dair herhangi bir şey bilmemize gerek yoktur. Proton ve nötronların, ölçeğimizi bireysel kuark ve gluonları görece kadar büyütmediğimiz sürece kusursuz çalışan bir etkin alan kuramı vardır.

Bu basit örnek, etkin kuramların işleyiş biçiminin bazı önemli yönlerini öne çıkarır. İlk olarak, bir etkin kuram ile ondan daha kapsayıcı olan bir mikroskobik kuramın hakkında konuştukları nesnelerin –kuramların ontolojilerinin– bütünüyle farklı olabileceklerine dikkat ediniz. Mikroskobik kuramda kuarklar, etkin kuramdaysa proton ve nötronlar vardır. Bu bir belirme örneğidir: her iki durumda da aynı fiziksel sisteme gönderme yapıyor olmamıza rağmen, sıvılar hakkında konuşurken kullandığımız sözcük dağarcığı, moleküllerden bahsederken kullandığımızdan tamamen farklıdır.

Etkin alan kuramlarının göz alıcı basitlik ve gücünde belirleyici olan iki özellik vardır. Birincisi, verili herhangi bir etkin kurama kaynaklık eden çok sayıda farklı mikroskobik kuram olabilir. Bu çoklu gerçekleşebilirlik olgusunun kuantum mekaniği bağlamındaki biçimidir. Bunun bir sonucu olarak, tüm mikrosko-

bik detaylara bilfiil hâkim olmadan da makroskobik davranışlar hakkında güvenle konuşabiliriz. İkincisi, verili herhangi bir kuramın çalışma biçimini düzenleyen dinamikler genelde son derece sınırlıdır. Kuantum alanları için düşük enerji seviyelerinde öyle çok fazla farklı mümkün davranış biçimi yoktur. Verili bir kuramda hangi parçacıkların bulunduğu bir kez belirtildiğinde, kuram hakkındaki diğer her şeyi açıkça ortaya koyabilmek için geriye kalan yalnızca ilgili parçacıkların kütleleri ve etkileşim güçleri gibi birkaç parametreyi ölçmekten ibarettir. Güneş'in etrafında dönen gezegenlerin durumuyla bir benzerlik kurulabilir; birinin sıcak bir gaz devi, diğerinin soğuk ve kayalık bir gezegen olması zerrece fark yaratmaksızın hem Jüpiter hem Mars, yörüngelerinde kütle merkezleri Newton yasalarına uyacak şekilde hareket ederler.

Temel Kuramın kendi uygulanabilirlik alanında temel ilkeleri bakımından doğru olduğundan bu kadar emin olmamızın sebebi budur. Mikroskobik düzeyde her şey bugün bildiğimizden bütünüyle farklı olsa, bir alan kuramıyla tasvir edilecek herhangi bir şey, hatta bildiğimiz anlamda uzay ya da zaman olmasaydı bile, makroskobik düzeyin beliren etkin kuramı yine de tipik bir alan kuramı olurdu. Evrenin temel hammaddesi yaşayan herhangi bir fizikçinin en çılgın hayallerinde bile aklına gelmeyen tamamen bambaşka bir şey olabilir; öyle olsa bile gündelik dünyamız düzeyinde fizik yine kuantum alan kuramının kurallarına göre işleyecektir.



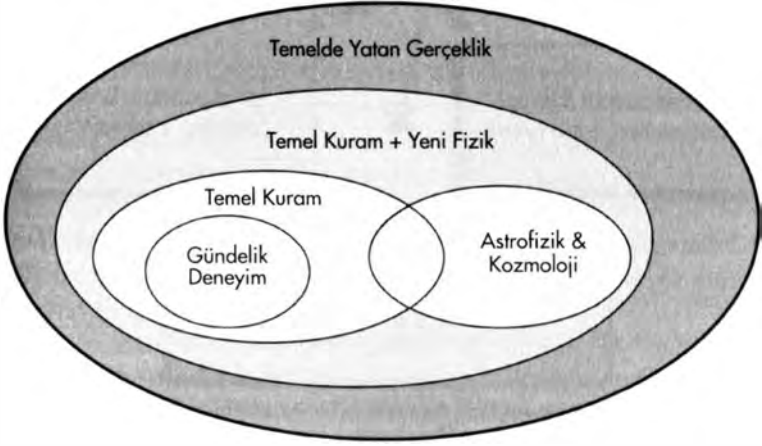
Her Şeyin Kuramını inşa etmek isteyen bir fizikçi için bu söylenenler ağır bir hayal kırıklığı sebebidir. Fakat bardağa dolu taraftan bakarsak, Bazı Düşük Enerjili Şeylerin Kuramını (özel olarak, gündelik yaşamda karşılaştığımız türden şeyler hakkındaki sağlam bir kuramı) çok iyi anlamış durumdayız

Temel Kuramın tüm soruların nihai yanıtı olmadığını biliyoruz. Temel Kuram evrenin madde yoğunluğunda ağırlıklı olan kara maddeyi açıklamadığı gibi, kara delikleri ve Büyük Patlamada neler olduğunu da söylemiyor.

Dolayısıyla onu henüz bilinmeyen ve astrofizik ve kozmolojik olguları da açıklayabilmemizi sağlayacak bir "yeni fizik" ekiyle daha ileriye taşımak tasarlanabilir. Bu durumda çeşitli kuram-

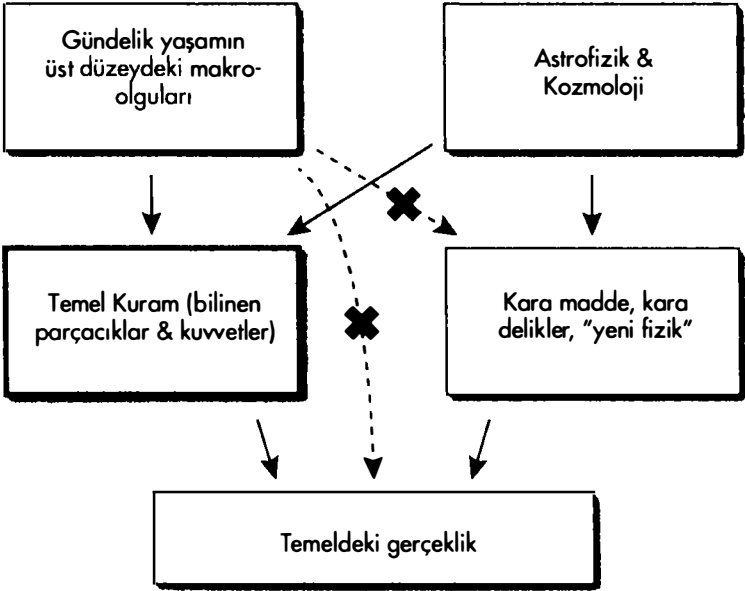


ların uygulanabilirlik alanlarını 12. Bölümde gördüğümüz tipten Venn diyagramlarıyla gösterebiliriz. Astrofizik için Temel Kuramdan fazlası gerekir; fakat gündelik deneyimimiz tamamıyla Temel Kuramın uygulanabilirlik alanı içerisinde kalır.



Bu düşünceyi aktarmanın bir başka yolu, hangi olguların hangi diğer olgulara dayandığına (ya da filozofların deyişiyle *üstüne kurulduğuna*) bakmaktır. Bu fikir aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Astrofizik olgular aynı anda hem Temel Kurama hem de yeni fiziğe dayanır. Kuşkusuz her şey de temeldeki aynı gerçekliğe dayanır. Fakat gündelik yaşamda gördüğümüz beliren olguların kara maddeye ya da yeni fiziğin kapsamındaki başka herhangi bir şeye *dayanmadığını* fark etmek önemlidir. Dahası, beliren olgular ancak dolaylı bir yoldan, Temel Kuramın parçacık ve etkileşimlerine dayanmaları bakımından temeldeki gerçekliğe dayanır. Bu dolayım etkin alan kuramının gücünün bir diğer göstergesidir. Temeldeki gerçekliğin derinlerinde hangi mikroskobik kuantum-kütleçekimsel tuhaflık dönüyor olursa olsun hiçbir sandalyeler, arabalar ve merkezi sinir sistemlerinin davranışını etkilemez; bu seviyedeki bütün karmaşa Temel Kuramın etkin alan kuramında özümсенir.

## BÜYÜK RESİM



Dünya hakkında konuşmanın farklı biçimleri ve bunların birbirleriyle ilişkileri. Sürekli oklar bir kuramın diğerine dayandığını belirtiyor; örneğin astrofizik, Temel Kurama ve aynı zamanda kara madde ve kara enerjiye dayanır. Kesikli oklar var olması mümkün, ama var olmayan bağımlılık ilişkilerini gösteriyor; gündelik yaşam kara maddeye dayanmaz ve temeldeki gerçekliğe ancak Temel Kuram aracılığıyla dayanır.

Gündelik yaşamın temelinde yer alan fizik yasalarının tamamının bilindiği cüretkâr iddiamızın yaratabileceği şüphelere karşı "Bu sefer yanılmıyoruz" diyebilmemizin nedeni, etkin alan kuramının gücüdür. Halbuki klasik mekaniğin ihtişamını tefekkür eden Newton ve Laplace için onun bir gün yerini daha kapsamlı başka kuramlara bırakmak zorunda kalması olasılığı hiç de düşünilemeyecek bir şey değildi.

Ve hakikaten de sonradan özel görelilik, genel görelilik ve kuantum mekaniği onun yerini aldı. Newtoncu kuram kendi belirli uygulanabilirlik alanı için iyi bir yakınsamadır; fakat nihayet bir noktada çöker ve daha iyi bir gerçeklik betimine gereksinim duyarız.

Şimdiyse elimizde yeni bir durum var. Newton ve Laplace, fikirlerinin yalnızca belirli bir koşullar alanında doğru olduğunu

düşünmüş olsalardı bile bu koşulların gerçeklikte nereye kadar uzandığını bilecek durumda değillerdi. Newtoncu kütleçekimi Dünya ve Venüs için gayet iyi çalışır; öte yandan sergilediği küçük düzensizlikler Einstein'ın genel görelilik kuramı lehindeki en güçlü kanıtlardan biri olan Merkür'ün yörüngesine geldiğimizde kuram çözülmeye başlar. Ama Newton'ın, kuramının hangi noktaya kadar geçerli olabileceği konusunda en ufak bir fikri olması mümkün değildi.

İşte etkin alan kuramı bize tam da bunu verir. Bir etkin alan kuramı, tüm sınırlar deneylerle belirlenmek üzere, enerjilerin belli bir üst sınırın altında ve mesafelerin belli bir alt sınırın üstünde olduğu koşullarda belirli bir alanlar kümesine olan her şeyin eksiksiz bir betimini sağlar. Etkin kuramın parametreleri bir kere belirlendikten sonra, söz konusu alanlara kuramın uygulanabilirlik sınırları içerisinde düşünülebilecek her türlü deneyde olacak şeyleri ilgili deneyleri yapmadan dahi biliriz.

Bilgimizin kapsamı hakkında bu kadar cüretkâr iddialarda bulunabilmemizin arkasında kuantum alan kuramıyla ilgili bu çok özel durumun sağladığı kendine güven vardır.



"Gündelik yaşamın temelindeki fizik yasalarının tamamı bilinmektedir" ifadesi milyonlarca farklı şekilde yanlış yorumlanabilir. Zaten açıkça çok cüretkâr olan bu iddiayı gerçekte olduğundan daha bile büyük bir şey zannedip abartılı bulmak ve reddetmek işten bile değildir. Bir kere söylenen kesinlikle evrenin fiziğini baştan aşağı bildiğimiz değildir.

Bu ifadeye bakıp gündelik yaşam düzeyindeki *her şeyin işleyiş biçimini* bildiğimizi anlamak için de hayal gücünün sınırlarını iyice zorlamak gerekir. Aklı başında kimse biyolojinin ya da nörobilimin ya da hava durumunun ya da hatta elektriğin bildiğimiz materyallerden akışının eksiksiz kuramlarının avucumuzda ya da parmaklarımızın ucunda olduğunu düşünmüyor. Bu olguların Temel Kuramla *uyuşması* gerekir; ama kendileri beliren olgulardır. 12. Bölümde tartıştığımız gibi, beliren olguları anlamak, daha derin bir düzeyde yer alan çok sayıdaki oluşturu parçanın hareketlerinden kaynaklanan basit davranışları açıklamamızı mümkün kılan örüntüler (eğer varsalar) bulmakla, yani yeni bil-

giler keşfetmekle ilgili bir meseledir. Güneş'in etrafında dönen gezegenler örneğinde de olduğu gibi kimi durumlarda altta yatan bir kuramla uyuşma basit şartı başlı başına oldukça bilgilendircidir. Momentumun korunumu Dünya'nın rastgele bir yöne savrulup gitmeyeceğini ilk ağızda söyler; doğada kütleçekim ve elektromanyetizma dışında uzun erimli bir kuvvet bulunmaması olgusu, zihin gücüyle kaşıkları bükemeyeceğinizi belirtir. Fakat genel olarak belirli bir düzeydeki herhangi bir kuramı bilmek ile onunla iri tanelilik üzerinden ilişkili olan beliren kuramları bilmek arasında büyük bir mesafe vardır.

Temel Kuramın başarısı ve kuramın uygulanabilirlik alanı hakkında etkin alan kuramının ilkeleri sayesinde geliştirdiğimiz kavrayış, makroskobik olguları temeldeki fizik yasalarıyla uyumlu olan kavramlarla açıklayan bir yaklaşımın doğru olma olasılığının (Bayesçi güvencinin) fazlasıyla yüksek olduğunu ima ediyor. İstisnaları durumlar her zaman için mümkündür. Fakat David Hume'u takip ederek diyebiliriz ki verili herhangi bir durumun Temel Kuramın ihlaline sahici bir örnek oluşturması için, onun gerçekliğini destekleyen kanıtların aksine işaret eden muazzam miktardaki kanıtın üstesinden gelebilecek kadar güçlü olması gerekir.



Bilimin asla ispat yapmadığı ve sürprizlerin her zaman mümkün olduğu kabul edildiğinde bile gündelik yaşamın temelinde yer alan fizik yasalarının tümünün bilindiği argümanımızda hâlâ bazı ufak tefek boşluklar kalır. Şimdi entelektüel dürüstlük gereği bunlar üzerinde duracağız.

En açık boşluğu kuantum alan kuramının gündelik yaşamı da kapsayan uygulanabilirlik alanında düpedüz yanlış olması ihtimali oluşturur. Örneğin, parçacıklar arasında kuantum alanlardan tamamen farklı bir mecra üzerinden taşınan fiziksel etkiler olsaydı, bu durum iddiamıza ciddi bir darbe vururdu. Genel ilkeler bakımından, bu çok düşük bir olasılıktır; görecelik ve kuantum mekaniğinin temel ilkelerini kabul ettiğinizde, kuantum alan kuramını da kabul etmeye büyük ölçüde mecbur kalırsınız. Büyük Patlama ya da kara delikler gibi kütleçekimin çok güçlü olduğu bölgelerde alan kuramı kuşkusuz çökebilir. Neyse ki evinizin için-

de bir kara delikle karşılaşmazsınız. Yine de hiçbir şeyi atlama-mış olmak adına kuramın bu alanda yanlış olmasının da daima geçerli bir olasılık olduğunu kabul etmeliyiz.

Birincisinden daha makul olduğu söylenebilecek ikinci bir ola-sı boşluk, nefesini sürekli ensemizde hissettiğimiz şu problemdir: kuantum mekaniğini tamamıyla anlamış durumda değiliz. Kuan-tum ontolojinin tüm temel unsurlarının bugün bildiklerimizden (dalga fonksiyonları, Schrödinger evrim denklemi) ibaret olması *mümkündür*; bu durumda geriye kalan temel görev, kuramın for-malizminin nasıl bir gerçek dünya betimlediğine dair bir yorum ortaya koymaktır. Eğer durum böyleyse bu boşluğun bir çırpıda kapandığı söylenebilir. Nitekim en popüler kuantum mekaniği yaklaşımlarının hiçbirinde herhangi bir boşluk bulunmaz; kuan-tum dinamiğinde etkin alan kuramının genel ilkelerinin ihlalini mümkün kılacak hiçbir şey yoktur.

Fakat kuantum mekaniğinin doğru formülasyonunun hangisi olduğu üzerinde tam bir uzlaşma olmadığına göre, en popüler al-ternatiflerin tümünün yanlış olması kavranabilir bir durumdur. Örnekse, verili seçeneklerin tümünden farklı doğru kuantum me-kaniği kuramının son tahlilde bize dalga fonksiyonlarının aslında rastgele çökmediğini söylemesi ihtimali tasarlanabilir; belki de kuantum ölçümle ilgili şimdiye kadar deneysel olarak saptana-mamış ama gelecekteki biyoloji ya da bilinç anlayışımızda önemli bir role sahip olacak çok ince detaylarda gizli bazı olgular vardır. Bu da pekâlâ bir olasılıktır.

Bir diğer boşluk, “yeni fiziğin” ileride bulunacak yeni dina-mik yasalarında değil, evrenin başlangıcındaki koşullarla il-gili henüz iyice anlayamadığımız bir şeylerde saklı olması, ön-belirlenmeden ziyade ön-düzenlemeyle ilgili olguların keşfinden kaynaklanması olasılığıdır. Eldeki veriler erken evrenin çok basit ve düşük entropili olması gerektiğini, dolayısıyla (Boltzmann’ın entropi tanımına göre) bulunabileceği farklı durumların sayısının çok fazla olamayacağını gösterir. Fakat işte o erken durumun bu-günkü dünyamız üzerinde etkileri olan olağanüstü incelikli bazı korelasyonlar barındıran çok özel bir durum olması en azından kavranabilir bir senaryodur. Doğru olduğuna inanmak için hiçbir doğrudan nedenimiz olmamakla beraber bu senaryoyu da boşluk-lar listemize eklemeliyiz.

Son olarak göze batan bir diğer boşluk, tek başına fiziğin dünyanın iyi bir açıklamasını vermekte yetersiz kalması olasılığı vardır. Gerçeklik, fiziksel dünyadan daha fazlasını içeriyor olabilir. Bu olasılık üzerine ciddi bir tartışma yürütmeyi 41. Bölüme bırakacağız.

En olası gelecek senaryosuna göre muhtemelen Temel Kuram kendi uygulanabilirlik alanında olağanüstü başarılı bir model olarak kalmayı sürdürürken bizler dünyayı onun altında, üstünde ve yanında kalan düzeylerde daha iyi anlamak için uğraşmayı sürdürüyor olacağız. Bir zamanlar atomların bir çekirdek ve etrafında elektronlardan oluştuğunu düşünüyorduk; şimdi çekirdeğin proton ve nötronlardan, bunların da kuark ve gluonlardan oluştuğunu biliyoruz. Bununla birlikte, proton ve nötronları bulduğumuzda çekirdeğin, kuark ve gluonları bulduğumuzda proton ve nötronların var olmadığı sonucuna gitmedik. Benzer şekilde, bilimsel gelişmelerle dolu bir yüz ya da bin yıl sonra da hâlâ bütün alanları ve alan etkileşimleriyle Temel Kurama inanmayı sürdürüyor olacağız. O zaman geldiğinde çok daha derin bir anlayış düzeyine ulaşmış olmayı umuyoruz, ama her koşulda Temel Kuram konumunu asla yitirmeyecek. Bir etkin kuram işte bu kadar güçlü bir yapıdır.

## EVREN NEDEN VAR?

Evrene olan aşkım erken bir yaşta başladı. Geceleri yatağıma uzanmış uykuyu beklerken sık sık uzayın genişlemesi, Büyük Patlamaya yakın dönemlerde neler olduğu, başka hangi türden evrenlerin var olabileceği üzerine düşünür, nihayet şu düşünceye gelip dayanırdım: ya evrenimiz hiç var olmasaydı? Sadece *hiçlik* olsaydı? O gece artık gözüme uyku girmezdi.

Bunlar klasik sorulardır ve arkalarında evrenin varlığının bir açıklama gerektirdiği kanısı vardır. Yeter Neden İlkesi ve En İyi ilkesinin savunucusu ve kalkülüsün iki mucidinden biri olarak hatırladığımız Gottfried Leibniz, 1697’de yazdığı “Şeylerin Nihai Kökeni Üzerine” başlıklı bir denemede, hiçbir şey olmamasından- sa bir şeylerin var olmasının şaşırtıcı olduğunu söyler. Hiçlik, var olan herhangi bir şeyin olabileceğinden hiç kuşkusuz daha basittir; sayısız farklı türden şeye karşılık tek bir hiçlik vardır. Daha yakın bir zamanda İngiliz filozof Derek Parfit, “herhangi bir şeyin var olması insana inanılmaz şaşırtıcı gelebilir” diyerek benzer bir düşünceyi ifade ediyordu.

Bunların yaygın sorular olması, doğru sorular oldukları anlamına gelmez. Columbia Üniversitesinden çok sevilen ve bilgece vecizeleriyle tanınan felsefe profesörü Sidney Morgenbesser bir keresinde kendisine yöneltilen “Neden hiçbir şey değil de bir şeyler var?” sorusuna hiç duraksamaksızın şu cevabı vermişti: “Hiçbir şey olmasaydı da mutlaka şikâyet edecek bir şey bulurdunuz.”

Kaygılar ve nükteler bir kenara, birbirine benzeyen ama önemli farklılıkları olan şu iki ilginç soruyla karşı karşıyayız:

1. Evrenin salt var olması *mümkün müdür*? Evrenin kendi başına olduğu haliyle salt *var olduğu* akla yatkın senaryolar kurgulayabilir miyiz, yoksa evrenin varlığını açıklamak için onun dışında bir şey tasarlamak zorunda mıyız?

2. Evrenin varlığının *en iyi açıklaması* nedir? Evrenin varlığını açıklamak için onun dışındaki bir şeye başvurmamız gerekiyorsa, bu şey nedir? Dışsal hiçbir şeye başvurmak daha iyi ya da basit midir?

Aristoteles ile başlayan bir gelenekle, evrenin var olması olgusu pek çok kereler Tanrı'nın varlığının kanıtı olarak gösterilmiştir. Bu argümana göre, evren özgül ve olumsaldır; evren pekâlâ şimdi olduğundan başka türlü de olabilirdi. Şu halde evreni açıklayan bir şey ve onu açıklayan şeyi açıklayan bir başka şey ve böylece devam eden bu silsile boyunca sayısız başka neden olmalıdır. Bu sonsuz geriye gidişin tavşan deliğine batıp gitmemek için bir zorunlu varlığa, var olmak ve olduğu gibi olmak zorunda olan, bu yüzden de kendisi bir açıklama gerektirmeyen bir varlığa başvurmak lüzumu doğar. İşte bu varlık da Tanrı'dır.

Şiirsel doğalcı evren söz konusu olduğunda zorunlulukların gündeme gelmesinden hoşlanmaz. Eldeki bütün seçenekleri masaya yatırıp bunların her birine atanması gereken güvençlerin neler olduğunu bulmaya çalışmayı tercih eder. Belki bir nihai açıklama vardır; belki sonsuza giden bir açıklamalar silsilesi vardır; belki de hiç de bir nihai açıklama falan yoktur. Modern fizik ve kozmolojinin gelişiminin verdiği mesaj gayet açıktır: evrenin dışsal bir yardıma gereksinim duymadan kendi başına var olması fikrinde yanlış olan hiçbir şey yoktur. Evrenin neden bir başka şekilde değil de bu olduğu şekilde var olduğu konusu araştırılmaya değer.



Görece doğrudan, bilimsel doğrultudaki şu soruyla başlayalım: evren tümüyle kendi kendine var olabilir mi, yoksa onu var edecek bir şeyin olması mı gerekir?

Modern fiziğin Galileo'dan öğrendiğimiz temel özelliklerinden biri, nesnelerin dışsal herhangi bir neden ya da hareket ettiriciye gerek olmadan, kendi kendilerine hareket edebilecekleri ve etmek eğiliminde olduklarıdır. Genel olarak aynı şeyin evren için de geçerli olduğu söylenebilir. Bu noktada gündeme getirilecek bilimsel soru "Evrenin nedeni nedir?" ya da "Evrenin devamlılığını sağlayan nedir?" değildir. Bilmek istediğimiz şu: "Evrenin varlığı sarsılmaz doğa yasalarıyla uyuyor mu, yoksa onu açıklamak için bu yasaların ötesinde bir yerlere bakmak mı gerekir?"



Nihai doğa yasalarının neler olduğunu bilmiyor olmamız, bu soruyu iyice zorlaştırır. Evrenin varlık nedeni meselesine çözülmez bir bağla bağlı şu meseleyi ele alalım: evren ezelden beri mi vardır, yoksa belirli bir anda, örneğin Büyük Patlamada mı varlığa gelmiştir?

Bu sorunun yanıtını kimse bilmiyor. Newton'ın klasik fiziğine inanan ve Tanrı'nın doğanın işleyişine müdahale etmesi fikrini saçma bulan Pierre-Simon Laplace'ın yerinde olsaydık, soruyu yanıtlamakta zorlanmazdık: evrenin varlığı zamanda sonsuzdur. Uzay ve zaman sabit ve mutlaktır; bu olgu, uzayın içinde hareket eden maddeye neler olduğundan bağımsızdır. Zaman, sonsuz geçmişten sonsuz geleceğe uzanır. Dilediğiniz zaman alternatif bir kurama yönelmek size kalmıştır ama herhangi bir revizyon görmemiş haliyle Newton fiziğinde, evrenin bir başlangıcı yoktur.

Derken 1915'te Einstein ve genel görelilik kuramı sahneye çıkar. Uzay ve zaman, mutlak olmayan, madde ve enerjiyle etkileşimleri içerisinde esneyen ve kıvrılan dinamik bir dört boyutlu uzayzamanın yapısında eritilir. Aradan uzun bir süre geçmeden evrenin genişlediğini öğrendik ve bu da bizi geçmişte Büyük Patlama dediğimiz bir tekillik olduğu öngörüsüne götürdü. Klasik genel görelilikte Büyük Patlama, evrenin tarihinin ilk anı, zamanın başlangıcıdır.

Sonra 1920'lerde kuantum mekaniğini bulduk. Kuantum mekaniğinde "evrenin durumu," uzayzaman ve maddenin belirli bir yapılanmasından ibaret olmayıp pek çok farklı klasik olasılığın üst üste binmesidir. Bu bilgi oyunun kurallarını tamamen değiştirir. Klasik genel görelilikte Büyük Patlama uzayzamanın başlangıcıdır; öte yandan kuantum genel görelilikte -bu kuramın şu anda elimizde bulunmayan eksiksiz formülasyonunun ne olacağından bağımsız olarak- evrenin bir başlangıcı olup olmadığını bilmiyoruz.

Bu noktada iki olasılığımız var: birinde evren zamanda sonsuzdur, diğerindeyse evrenin bir başlangıcı vardır. Bunun nedeni kuantum mekaniğindeki Schrödinger denkleminin her biri farklı türden birer evrene karşılık gelen iki çok farklı çözümünün olmasıdır.

Çözüm biçimlerinden birinde zaman en temel düzeyde yer alan unsurlardan biridir ve evren zamanla değişir. Bu durumda Schrö-

dinger denklemi açıkça zamanın sonsuz olduğunu söyler. Evren gerçekten evrim halindeyse, başlangıcı olmayan bir geçmişten gelerek evrilmektedir ve evrimini sonsuz bir gelecek boyunca sürdürmektedir. Bir başlangıç ya da son yoktur. Evrenin tarihinde Büyük Patlama benzeri bir an olmuş olabilir, fakat bu ancak geçici bir aşama olmalıdır ve bu anın öncesinde de evren yine hep vardır.

Diğer olasılıkta zaman temel düzeyde yer almayan, beliren bir şeydir. Bu halde evrenin bir başlangıcı olabilir. Schrödinger denkleminin hiç evrilmeyen, değişim geçirmeksizin olduğu gibi kalan evrenler tasvir eden çözümleri vardır.

Bunun gerçek dünyamızla hiç alakası olmayan, salt matematiksel bir tuhaflık olduğunu düşünebilirsiniz. Sonuçta zamanın var olduğu ve hepimizin gözleri önünde geçip gittiği açıktır. Klasik bir dünyada böyle düşünmekte haklı olurdunuz. Zaman ya geçer ya geçmez; bizim dünyamızda zaman geçtiğine göre, zamansız bir evren, pek de ciddiye alınacak bir fiziksel olasılık olmamalıdır.

Kuantum mekaniğinde durum farklıdır. Onun betimlediği evren, çeşitli klasik olasılıkların üst üste binmesidir. Bu kuantum dünya, bir klasik dünyanın içinde bulunabileceği çeşitli durumların üst üste yığılmış hali olarak düşünülebilir. Dünyanın içinde bulunabileceği durumlardan oluşan çok özgül bir küme ele alalım: bildiğimiz tarzda klasik bir evrenin zamanın farklı anlarındaki düzenlenişlerinden oluşan bir küme. Kümemizin elemanları bir bütün olarak evrenin 12:00'daki, 12:01'deki, 12:02 ve takip eden anlardaki durumları olsun ama anlarımızı birbirinden bir dakikadan çok daha küçük aralıklarla ayrılacak şekilde seçelim. Tüm bu anları üst üste bindirerek bir kuantum evren yaratalım.

Bu evren zaman boyunca evrilmez; kuantum durumunun kendisi hiç değişmeden ve sonsuzluk boyunca salt *vardır*. Fakat бүтүncүл kuantum durumu oluşturan parçalardan her birinin içinde her şey, bunun evrilen bir evrenin zamandaki bir anı olduğunu *düşündürecek şekilde görünür*. Kuantum üst üste binmesini oluşturan unsurlarının hepsi, bir yerden gelip bir yere giden bir klasik evrene benzer. Bu evrende insanlar olsaydı onlar da üst üste binmenin her parçasında tıpkı bizim yaptığımız gibi zamanın geçmekte olduğunu düşünürlerdi. Kuantum mekaniğinde zamanın beliren bir şey olabileceği söylenirken kastedilen budur.

Kuantum mekaniği, temelinde zamansız olan ama iri taneli bir betimleme düzeyinde zamanın belirdiği evrenlere izin verir.

Eğer bu doğruysa zamanın bir ilk anı olmasında hiçbir sorun yoktur. Bu durumda “zaman” fikrinin kendisi zaten ancak bir yaklaşıklık belirtir.

Bunları kafadan atıyor değilim. Fizikçiler Stephen Hawking ve James Hartle, 1980’lerde “Kuantum kozmolojiye” öncülük ettikleri sıralar tam da bu tür bir senaryo üzerine kafa yoruyorlardı. Çalışmalarında zamanın temel düzeyde yer almadığı ve Büyük Patlamanın bildiğimiz anlamda zamanın başlangıcını temsil ettiği bir evrensel kuantum durumun nasıl inşa edileceğini gösterdiler. Hawking daha sonraları *Zamanın Kısa Tarihi*’ni yazdı ve modern zamanların en ünlü fizikçisi oldu.



Evrenin –temelde düzeyde yer alan ya da beliren bir zamanda– bir başlangıcı olduğu fikri bazı insanlara evreni varlığa getiren bir şey olması gerektiğini düşündürür ve bu şey de tipik olarak Tanrı’yla özdeşleştirilir. Bu sezgi sistematik ifadesini, geçmiş en azından Platon ve Aristoteles’e kadar uzanan, Tanrı’nın varlığını kanıtlamayı amaçlayan *kozmozolojik argümanda* bulur. Argümanın günümüzdeki savunucuları arasında başı çeken teolog William Lane Craig, onu şöyle bir mantıksal kıyas formunda ortaya koyar:

1. Varlığının bir başlangıcı olan her şeyin bir nedeni vardır.
2. Evrenin varlığının bir başlangıcı vardır.
3. O halde, evrenin bir nedeni vardır.

Gördüğümüz üzere, argümanın ikinci öncülü doğru da olabilir yanlış da; halihazırdaki bilimsel anlayışımız buna yetmediğinden kesin bir yargıya varacak durumda değiliz. İlk öncül yanlıştır. Evrenin derin düzeylerdeki işleyişi üzerine düşünürken “neden” kavramını içeren bir sözcük dağarcığı kullanılamaz. Sorgulamamız gereken evrenin bir nedeni olup olmadığı değil, zamandaki ilk an fikrinin doğa yasalarıyla uyuşup uyuşmadığıdır.

Gündelik hayatta rastgele nesnelerin hiç yoktan varlığa fırlayverdiğine şahit olmuyoruz. Evrenin kendisinin de öylece varlığa fırlayıvermiş olamayacağı düşüncesine en azından yüksek bir güvenç atamak anlaşılabilir. Fakat kulağa masum gelen bu fikrin ardında gizlenen iki çok ciddi hata vardır.

İlk olarak, evrenin *bir başlangıcı olduğunu* söylemekle *varlığa fırlayıvermiş olduğunu* söylemek aynı şeyler değildir. Gündelik düzeyde alışık olduğumuz bakış açısından daha doğal görünen ikinci ifade, büyük ölçüde zaman hakkındaki belirli bir düşünme biçimine dayanır. Çünkü bir şeyin varlığa fırlaması, onun önceki bir anda yokken sonraki bir anda var olmaya başladığını akla getirir. Fakat sıra evrene geldiğinde, böyle bir “önceki” an falan yoktur. Zamanın evrenin öncesinde var olmadığı ve kendisinde varlığa geldiği bir anı yoktur; zamandaki tüm anlar zorunlu olarak var olan bir evrenle ilişkilidir. Buradaki sorun işte bu anlamda bir ilk an, zamanın kendisinden önce başka hiçbir anın olmadığı bir anı olup olamayacağıdır. Sezgilerimiz besbelli bu sorunla baş etmeye uygun değildir.

Başka türlü söylersek: zamanda bir ilk anı olsa bile evrenin “hiçlikten geldiğini” söylemek yanlış olur. Bu ifade zihnimizde “hiçlik” denen bir varlık durumunun olduğu ve bunun evrene dönüştüğü gibi bir izlenim bırakır. Bu yanlış bir düşüncedir; “hiçlik” diye bir varlık durumu yoktur ve zamanın başlangıcını önceleyen bir “dönüşüm” olamaz. Evrenin bir başlangıcı varsa bu sorun bağlamında yalnızca kendisinden önce hiçbir anın olmadığı bir anın var olduğundan bahsedilebilir.

İkinci önemli hata, deneyimimize konu olan dünyada şeylerin *neden* öylece varlığa fırlayıvermediğini sorgulamaktansa bunun böyle olduğunu söyleyip geçmektir. Neden ne kadar istesem de bir kase dondurmanın önümde varlığa gelivermeyeceğini düşünürüm? Cevap bunun fizik yasalarına aykırı olacağıdır. Bunlardan bazıları momentum, enerji ve elektrik yükü gibi belli şeylerin zaman içinde değişmeden kaldığını söyleyen korunum yasalarıdır. Durduk yere önümde bir kase dondurma oluşmayacağını rahatlıkla söyleyebilirim çünkü bu durum enerjinin korunumunu ihlal etmek durumundadır.

Bu düşünce çizgisini takip ederek, evren bir sürü şeyle dolu olduğuna ve bu şeylerin bir yerlerden gelmiş olması gerektiğine göre evrenin öylece varlığa gelmiş olamayacağı inancına varmak makul görünür. Fizikçesini söylersek, evrende enerji vardır ve enerji korunur, ne yaratılabilir ne de yok edilebilir.

Bu husus bizi evrenin bir başlangıcı olmasını son derece akla yatkın bir olasılık haline getiren bir olguyu fark etmeye götürür: bildiğimiz kadarıyla evrendeki tüm korunan nicelikler (enerji, momentum, elektrik yükü) sıfıra eşittir.

Evrenin elektrik yükünün sıfır olmasında şaşırtıcı bir şey yoktur. Protonlar pozitif yüklüdür ve elektronlar buna eşit güçte ve karşıt negatif yük taşır; evrende bu iki parçacıktan eşit miktarda var gibi görünmektedir ve bu yüzden toplam elektrik yükü sıfıra eşitlenir. Fakat evrenin *enerjisinin* sıfıra eşit olduğunu söylemek bambaşka bir şeydir. Evrende pozitif enerjiye sahip bir sürü şey olduğu açıktır. Enerji toplamının sıfırlanması için negatif enerjiye sahip bir şey olması gerekir. Bu şey nedir?

Yanıt, "kütleçekimdir." Genel görelilikte evrenin tümünün toplam enerjisini veren bir denklem vardır. Bu denkleme göre tek biçimli, yani maddenin çok geniş uzay alanlarına dengeli bir biçimde dağıldığı bir evrenin enerjisi tam olarak sıfırdır. Madde ve ışıma gibi "şeylerin" enerjisi pozitifken kütleçekim alanının (uzay-zamanın eğriliğinin) enerjisi negatiftir ve tam olarak şeylerdeki pozitif enerjiyi dengeleyip iptal edecek miktardadır.

Evrende enerji ya da elektrik yükü gibi korunan niceliklerden herhangi birinden sıfırdan farklı miktarda bulunuyor olsaydı, evrenin zamanda bir ilk anı olması fizik yasalarına aykırı olurdu. Böyle bir evrenin ilk anında daha önce var olmayan bir enerji ya da elektrik yükü tamamen kuraldışı bir şekilde varlığa gelmiş olurdu. Fakat bilebildiğimiz kadarıyla bizim evrenimizdeki durum bu değildir. Bizimki gibi bir evrenin bir başlangıcı olması önünde ilkece herhangi bir engel yoktur.



Evrenin dışsal herhangi bir yardıma ihtiyaç olmadan, kendi kendine var olmasının mümkün olup olmadığı sorusunu bilim tereddütsüz yanıtlar: elbette mümkündür. Nihai fizik yasalarını henüz bilmiyoruz, fakat genel olarak fizik yasalarının doğasına dair bildiklerimiz arasında evrenin var olması için dışsal bir müdahalenin gerektiğini söyleyen hiçbir şey yoktur.

Ne var ki bu türden soruların bilimsel yanıtları her zaman herkesi tatmin etmez. Şöyle bir itiraz gelebilir: "Pekala, dışsal bir failin yaratımı ya da desteğine ihtiyacı olmayan, kendine yeterli bir evren betimleyen bir fiziksel kuram olabilir. Fakat bu, evrenin *neden bilfiil var olduğunu* açıklamaz. Bu tür bir açıklamayı bilimin dışında aramak gerekir."

Bu karşı çıkış biçiminde kimileyin fizik yasalarından bile daha temel olduğu ve anlamlı bir şekilde reddedilemeyeceği söylenen metafizik ilkelere başvurulur. Bu bağlamda Sokrates öncesi Yunan filozofu Parmenides tarafından ortaya koyulan meşhur *ex nihilo, nihil fit*, “hiçten hiçbir şey çıkmaz” ilkesini özel olarak anmak gerekir. Antik dünyanın modern doğalcılığa en yakın ismi olan Romalı şair Lucretius bile benzeri bir inanca bağlıdır. Bu düşünce biçimine göre, fizikçilerin zamanda bir başlangıcı olan bir kozmos betimleyen kendine yeterli kuramlar oluşturabilmele-ri bir şey ifade etmez; söz konusu dokunulmaz ilkeyi ihlal eden bu kuramlarda eksik bir şeyler olmak zorundadır.

Bu evrenin tarihinde görülmüş belki de en beceriksiz döngüsel akıl yürütme örneğidir. Evrenin herhangi bir nedensel etki olmaksızın varlığa gelip gelemeyeceğini soruyoruz. Aldığımız cevap şu: “Hayır, hiçbir şey nedensiz olarak varlığa gelmez.” Peki bunu nereden biliyoruz? Bu bilginin kaynağı böyle bir şeyi hiç görmemiş olmamız olamaz; evrenin kendisi, evrende yer alan ve bizim gündelik yaşamımızda doğrudan deneyimlediğimiz şeylerden farklıdır. Yine bu bilginin kaynağı böyle bir şeyin düşünülemez olması ya da bunun olduğu anlaşılabilir modeller inşa etmenin imkânsızlığı da olamaz, çünkü hem bu düşünülmüştür, hem de böyle modeller inşa edilmiş, orta yerde durmaktadır.

Profesyonel felsefeciler tarafından yazılan ve düzenlenen online bir kaynak olan *Stanford Encyclopedia of Philosophy*’deki [Stanford Felsefe Ansiklopedisi] “Hiçlik” maddesi “Neden hiçbir şey değil de bir şey vardır?” sorusuyla başlar ve ardından hemen şu cevap gelir: “Neden olmasın?” Bu güzel bir cevaptır. Evrenin dışsal herhangi bir nedensel ya da destekleyici etki olmadan zamanda bir başlangıcı olamayacağını ya da varlığını sonsuza değin sürdüremeyeceğini söylemek için bir gerekçe yoktur. Bizim işimiz her zaman olduğu gibi bu durumda da içinde yaşadığımız evrene yönelik gözlemlerimizden topladığımız bilgiyi rakip kuramlar arasında en iyi hangisinin açıkladığını sormaktır.



Diğer bir deyişle işimiz “Evren öylece var olabilir mi?” (evet, olabilir) şeklindeki birinci sorudan ikincisine, “Evrenin varlığının en iyi açıklaması nedir?” sorusuna geçmektir.

Bu sorunun cevabını bilmediğimiz kesin. Zamanın beliren bir şey olabileceğini ve evrenin zamanda bir başlangıcı olmasının fizik yasalarıyla çelişmediğini anlamanın, evrenin *nasıl* varlığa geldiğini açıklamak konusunda faydası olabilir; fakat bunlar evrenin *neden* varlığa geldiği konusunda temelde hiçbir şey söylemez. Yine bu bilgilerden yola çıkarak fizik yasalarının neden başka bir şekilde değil de bu şekilde olduğu sorusunu yanıtlamayız. Neden klasik mekanik değil de kuantum mekaniği? Neden üç uzay boyutu ve bir zaman boyutu var? Neden başkaları değil de bu keşfettiğimiz parçacık ve kuvvetler var?

Bu sorulardan bazılarının daha geniş bir fizik bağlamında kısmi yanıtları olabilir. Örneğin modern kütleçekim kuramları, evrenin farklı bölgelerinde uzayzamanın boyutlarının sayısının farklı olduğu senaryolar kurgular. Belki de bizim bölgemizde işleyen ve 4 sayısını özel kılan bir dinamik mekanizma vardır.

Fakat bu sorumuzu tam olarak yanıtlamaz. Böyle bir dinamik mekanizmanın kendisi *neden* vardır? Fizikçiler kimileyin fizik yasalarının eşsiz olduğunu, yani fizik yasalarının başka türlü olmasının imkânsız olduğunu keşfetmenin hayalini kurarlar. Bu muhtemelen gerçekçi olmayan bir fantezidir. Bizimkinden farklı sayısız mümkün fizik pekâlâ tasarlanabilir. Evren kuantum mekaniğinin değil klasik mekaniğin anlattığı gibi olabilirdi. Evren ayrıık birimlerinin zaman boyunca bir renkten öbürüne geçip durduğu bir dama tahtası gibi bir şey olabilirdi. Gerçekliğin tamamı uzay ve zamandan yoksun tek bir noktadan ibaret olabilirdi. Evren hiçbir düzenlilik, "fizik yasası" olarak ayırmsanabilecek hiçbir şey içermeyen bir yer olabilirdi.

"Neden?" sorusunun nihai bir yanıtı olmayabilir. Eğer bu doğruysa evren vardır ve bu bir yalın olgudur. En kapsayıcı düzeydeki haliyle evrenin davranış biçimini anladıktan sonra geride artık keşfedilmeyi bekleyen daha derin bir katman kalmaz.

Teistler daha iyi bir yanıtları olduğunu düşünür: Tanrı vardır ve evrenin tam da bu olduğu haliyle var olmasının nedeni Tanrı'nın öyle istemesidir. Doğalcılar bunu ikna edici bulmazlar: Tanrı neden vardır? Bu soru karşısında verilen, bu bölümün başında da değindiğimiz bir yanıt ya da yanıt önerisi vardır. Buna göre, evren olumsaldır; o var olmayabilirdi ve olduğundan başka türlü olabilirdi; dolayısıyla evrenin varlığı bir açıklama gerektirir.

Fakat Tanrı *zorunlu* bir varlıktır; Tanrı'nın var olmaması mümkün değildir, dolayısıyla burada daha öte bir açıklamaya gerek yoktur.

Sorun şu ki Tanrı zorunlu bir varlık değildir, çünkü zorunlu varlık diye bir şey yoktur. Sayısız mümkün gerçeklik versiyonu düşünülebilir; bunlardan bazılarında Tanrı olarak tanımlanabilecek varlıklar vardır, bazılarında yoktur. Nasıl bir evrende yaşadığımızı anlamak zorlu görevini *a priori* ilkelere yaslanan kestirmelerle aradan çıkartamayız.

Her iki tarafa da adil davranmak önemlidir. Geleneksel Tanrı anlayışı göz önüne alındığında, evrenin belli düzenlilikler, özellikle de insanların varlığını mümkün kılan düzenlilikler sergilemesi olgusunun olabilirliği, teizmin doğru olduğu durumda doğalcılığın doğru olduğu durumda olacağından daha yüksektir. Yaratdığı varlıkları önemseyen bir Tanrı, insanların varlığa gelmesi için yalın bir olgu olarak kozmosun yaratacağından daha elverişli koşullar yaratacaktır. Elimizdeki tek bilgi fiziksel yasalara uygun olarak işleyen bir evrenin var olduğu olsaydı, bu kanıt yüzümüzü teizme dönmemize sebep olurdu.

Ama kuşkusuz bu elimizdeki tek kanıt değil. 18. Bölümde gördüğümüz gibi doğalcılar, evrende teizmle hiç uyuşmadığı gibi onun aleyhine işleyen pek çok durum tespit eder. Bu tartışmanın teist tarafı "Tanrı bizim ortaya çıkmamıza uygun koşullar sağlayan bir evrenin var olmasını isteyecektir ve işte biz de buradayız!" fikrinin ötesine geçse, fiziksel dünyanın özgül özelliklerine, bilhassa henüz keşfedemediklerimize odaklansa eli çok daha güçlü olurdu. Evrenimizin özelliklerinin Tanrı'nın varlığı için kanıt teşkil ettiğini iddia etmek için Tanrı'nın niyetlerini, onun başka bir evrendense böyle bir evren yaratmasının daha olası olduğunu söyleyebilecek kadar iyi anladığınıza inanıyor olmanız gerekir. Ve *buna* gerçekten inanıyorsanız daha ileri sorulara maruz kalmanız doğaldır. Tanrı tam olarak kaç galaksi yaratmak isterdi? Tanrı kara maddenin yapısını ne şekilde kurardı?

Doğalcılıkta ya da teizmde bu soruların yanıtları bulunuyor olabilir. Ya da belki böylesi yanıtlar hiç yoktur ve evreni olduğu gibi kabul ederek yaşamayı becerebilmemiz gerekir. Kaçınmak gereken bir şey varsa o da evrenin bize veremeyecebileceği açıklamaları talep etmektir.



## BEDEN VE RUH

Bizim Bohemya Prensesi Elisabeth olarak bildiğimiz kadın, bizimkinden sadece birazcık farklı başka bir dünyada etkili ve tanınmış bir filozof ya da bilim insanı olabilirdi. Ama gerçek dünyamızda düşüncelerini başat olarak çağdaşı olan büyük düşünürlerle, özellikle René Descartes'la yazışmalarından öğreniyoruz. Erdemli ve dindar biri olarak bilinen Elisabeth, ömrünün son yıllarını Saksonya'daki önemli bir rahibe manastırının aktif lideri olarak geçirdi. Ama onu asıl özel kılan, düşünsel özgürlüğü ve sorgulayıcı zekâsıydı. Bunlar Elisabeth'i Descartes'a en meşhur görüşlerinden biri konusunda meydan okumaya götürdü: zihin-beden ikiciliği, yani zihin ya da ruhun bedenden ayrı maddi olmayan bir töz olduğu fikri. Elisabeth, eğer bu görüş doğruysa o halde iki tözün birbiriyle nasıl iletişim kurduğunu öğrenmek için filozofu sıkıştırıyordu.

Bugün biz bu soruyu şöyle ifade ederdik: bedenlerimiz atomlardan, atomlar parçacıklardan yapılmıştır ve bu parçacıklar Temel Kuramın denklemlerine uyar. Eğer zihin salt tüm bu parçacıkların bir arada ortaya çıkardıkları bir etki hakkındaki bir konuşma biçimi değil ayrı bir tözse, o halde bu töz parçacıklarla nasıl etkileşir? Temel Kuramın denklemleri hangi noktalarda yanlış ve bu yanlışları nasıl düzeltmek gerekir?



On yedinci yüzyılın başlarında Kutsal Roma İmparatorluğu, merkezi günümüz Almanya'sında bulunan gevşek bir şehir devletleri konfederasyonu durumundaydı. Bu şehir devletlerinin en etkililerinden biri, Ren nehri boyunca yayılan bir yerel yönetimler topluluğu olan Pfalz Elektörlüğüydü. Pfalz Elektörü V. Frederick ile İngiltere Kralı I. James'in kızı Elizabeth Stuart'ın kızları Eli-

sabeth Simmern van Pallandt, 1618 yılında burada doğdu. Gerçi zamanın Orta Avrupa'sında bir kraliyet ailesine doğmuş biri için muhtemelen tipik olsa da bizim durduğumuz yerden bakıldığında Elisabeth oldukça çalkantılı bir gelişme dönemi geçirmişti.



Herford Manastırı Başrahibesi ve Bohemya Prensesi Pfalzlı Elisabeth, 1618-1680.

Elisabeth, Bohemya'da büyümedi. Ebeveynleri Bohemya'yı yönettikleri kısa ve başarısız dönemin ardından Hollanda'ya sığındı. Kendisi, dokuz yaşında sürgündeki ailenin diğer üeleriyle beraber Lahey kentine taşınmadan önce bir süre Heidelberg'deki büyükannesi tarafından yetiştirildi. Bütün bu karışıklıkların ortasında felsefe, astronomi, matematik, hukuk, tarih ve klasik dilleri (bu dillerdeki akıcılığı kardeşleri arasında "Yunan" lakabıyla anılmasına sebep olacak kadar ileri seviyedeydi) içeren kapsamlı bir

eğitim almayı başardı. On iki yaşındayken babası ölen Elisabeth, çalışkanlığını ve adanmışlığını alaya alan ilgisiz bir anneyle baş başa kaldı. Dürüstlüğü saray adabına üstün tutması, muhtemelen ev hayatını onun için iyice güçleştiriyordu.

Bir prenses için rahat ya da şaşıla bir hayat yaşıyor olmasa da Elisabeth hem entelektüel hem de politik olarak aktif olmayı ve güncel gelişmelerle bağlantısını korumayı başarıyordu. Sosyal adalete bağlıydı ve kendi Kalvenizmiyle aralarındaki teolojik farklara rağmen William Penn ve başka etkili Quakerları arkadaş edindi ve destekledi. Kayıtlara geçmiş tek evlilik teklifini şahsen tanışmadığı yaşlı Polonya Kralı Wladyslaw IV'dan aldı. Polonya Diyeti bu birlikteliğin gerçekleşmesi için Elisabeth'in Katolikliğe geçmesini şart koştu ve Elisabeth bunu reddedince evlilik iptal oldu.

1667 yılında daha sonra başrahibe mertebesine yükseleceği Herford Manastırına girdi. Elisabeth inzivaya çekilen rahibelerden değildi. Manastırı vicdani nedenlerden ötürü zulme uğramış

herkese bir sığınak olarak açan aktif bir hayırsever ve insan dostu olan Elisabeth, bir yandan da manastırın bulunduğu kasabayı yönetmekle meşguldü. 1680 yılında, işlerini yoluna koyduktan ve kız kardeşi Louise'e bir veda mektubu yazdıktan sonra yakalandığı ağır hastalığa yenik düşerek öldü.



René Descartes gerçek dünyamızda etkili ve tanınan bir filozof ve bilim insanı olmayı kesinlikle başardı. Daha önce Descartes'ın fiziksel dünya hakkındaki şüpheciliğe gırtlığına kadar batışı ve nihayet kendisinin (ve Tanrı'nın) var olduğuna duyduğu inanca tutunarak kendini oradan çekip çıkarışından bahsetmiştik. Şimdiyse Descartes'ın zihin-beden ikiciliği üzerinde duracağız.

Descartes, zihnin bedenden bağımsız olduğu yolundaki iddiasını, kendi varlığına dair temellendirmesini de verdiği *İlk Felsefe Üzerine Meditasyonlar* eserinde sunar. Bu, hepten çılgınca bir düşünce değildir. Hem canlı organizmalar hem de cansız nesneler yapılarında "madde" içermekle beraber bilinçli yaratıkların bilinçsiz madde topraklarından ciddi bir biçimde farklı olduğu açıktır. Zihin ya da ruh daha ilk bakışta bedenden enikonu farklı bir şey gibi görünür.

Descartes'ın argümanı oldukça basitti. An itibarıyla üzerinde oturduğunuz sandalye dahil pek çok şeyin varlığından şüphe edilebileceğini zaten göstermişti. Bu durumda kendi bedeninizin varlığından şüphe edebileceğinizi göstermek ayrıca bir çaba gerektirmez. Fakat zihninizin varlığından şüphe edemezsiniz; düşünüyorsunuz, o halde zihniniz gerçekten de var olmalıdır. Ve eğer bedeninizin varlığından şüphe ederken zihninizin varlığından şüphe edemiyorsanız, bunlar iki farklı şey olmak zorundadır.

Descartes devamla beden bir makine gibi çalıştığını, maddi niteliklere sahip olduğunu ve hareket yasalarına uyduğunu söyler. Zihin ise bütünüyle farklı türden bir varlıktır. O maddeden yapılmış olmadığı gibi maddi düzlemde özgül bir konuma bile sahip değildir. Zihin kendi içinde nasıl bir şey olursa olsun, masalar ve sandalyelerden tamamen farklı olduğu, onlardan tümüyle farklı bir varlık alanında yer aldığı kesindir. Zihin ve beden temeldeki aynı hammaddenin iki farklı veçhesi değil, iki farklı türden töz olduğunu savunan bu görüşü *töz ikiciliği* olarak adlandırıyoruz.

Öte yandan zihin ve beden hiç kuşkusuz birbiriyle etkileşir. Zihnimizin bedenimizle iletişim kurarak onu çeşitli eylemlere yönelttiği açıktır. Descartes etkileşimin iki yönlü olduğu, beden de zihni etkileyebildiği kanısındaydı. Bu görüş ilk bakışta pek itiraza açık gibi görünmese de o dönemde bir azınlık görüşüydü. Ayak parmağınızı bir yere vurduğunuzda bundan ilk etkilenen bedendir ama zihninizin de acıyı deneyimlediği ortadadır. Bir Kartezyen ikici için zihinler ve bedenler, aralıksız bir etki-tepki dansı boyunca bir arada var olurlar.



Elisabeth, Descartes'ın *Meditasyonlar*'ını 1642 yılında, yayımlanmasından kısa bir süre sonra okudu. Kitaptan etkilenmişti ama bazı kuşkuları vardı. Neyse ki (1) Descartes'ın kendi de o sıralar Hollanda'da yaşıyordu ve (2) kendisi bir prenesti. Çok beklemesine gerek kalmadan kafasına takılan sorunları Descartes'a açma imkânı buldu.

Elisabeth'in babası 1631 yılında öldüğünde, eşi Elizabeth Stuart'ı borca batmış ve karışıklık içinde bir ailenin başında bırakmıştı. Elizabeth Stuart sık sık politikacılar, bilim insanları, sanatçılar ve maceracıları ağırladığı salon toplantıları düzenliyordu. Elisabeth'in hazır bulunduğu bu toplantılardan birine Descartes da katılmış, fakat genç kadın meşhur filozofla doğrudan konuşacak cesareti toplayamamıştı. Sonradan Descartes'ın son çalışmalarına duyduğu ilgiden ortak bir arkadaşlarına bahsetti ve o da bunu filozofa ilettili.

Söz konusu iktidar sahibi olmayan ve kısmen fakir bir aile bile olsa, soylu dostlara sahip olmak her zaman iyidir. Descartes da Lahey'e bir sonraki gelişinde Bohemya'nın sürgün kraliçesinin evine tekrar uğradı ama kaderin işi bu ya, Elisabeth o sırada evde değildi. Fakat birkaç gün sonra prenesten filozofun 1650'deki ölümüne değin yıllarca sürececek bir yazışmanın başlangıcını oluşturacak bir mektup aldı.

Elisabeth'in mektuplarında, biçimsel teşrifat kurallarına büyük bir hakimiyetle sözü dolandırmaya gelemeyen bir sabırsızlık iç içedir. Kısa tutulmuş kibar bir peşrevden sonra hemen Descartes'ın zihin/beden ikiciliğinde gördüğü problemlere dalar. Üslubu ısrarcı ve doğrudandır:

Ruhun salt düşünen bir töz olduğu verili olduğuna göre, insan ruhu nasıl olur da beden ruhlarının hareketini belirleyerek istemli davranışı ortaya çıkarabilir? Şu sebeple ki, hareketi belirleyen, hareket eden şeye uygulanan itmedir; hareket eden şey ya kendisini hareket ettiren şey tarafından itilmiş, ya da o şeyin niteliklerinden ya da yüzeyinin şeklinden etkilenmiştir. Bu koşullardan ilk ikisinin sağlanması için bu şeylerin birbirine temas etmesi, üçüncü koşulun sağlanması içinse ilgili şeylerin uzamlı olmaları zorunludur. Siz başka şeylerle temas etme kapasitesini ruh kavramınızdan bütünüyle dışlıyorsunuz; uzam kavramı da bana maddi olmayan bir şeyle tamamen uyumsuzmuş gibi geliyor. İşte bu yüzden sizden *Metafizik*'inizde verdiğinizden daha detaylı bir ruh tanımı vermenizi istiyorum.

Bu soru zihin/beden ayrımını tam kalbinden vurur. Zihin ile bedeninin birbirini etkilediğini söylüyorsunuz. İyi ama nasıl? Bu tam olarak nasıl gerçekleşir?

"O kısmını şimdilik bilemiyoruz ama ileride mutlaka çözeceğiz" deyip işin içinden çıkamazsınız. Elisabeth muhtemelen bir fizikselci, dünyanın salt fiziksel maddeden oluştuğuna inanan biri değildi. 1643 yılında böyle birine kolay kolay rastlayamazdınız. O inançlı bir Hıristiyandı ve büyük ihtimalle yaşam kavramının gözle görülebilen dünyanın ötesine uzandığına inanmakla hiçbir sorunu olamazdı. Fakat aynı zamanda dürüstlükte inatçıydı ve maddi olmayan bir zihnin maddi bedeni nasıl itebileceğini anlamıyordu. Bir şeyin başka bir şeyi itmesi için, bu ikisinin aynı yerde konumlanmış olması gerekir. Fakat zihin hiçbir yerde "konumlanmış" değildir; o fiziksel düzlemde yer almaz. Zihninizden "Buldum işte: *Cogito, ergo sum.*" düşüncesi geçiyor olsun. Bu düşünce nasıl bedenine eline bir kalem almasını ve bu sözleri kâğıda yazmasını sağlayabilir? Uzam veya konum sahibi olmayan bir şeyin bildiğimiz anlamda bir fiziksel nesneye etkide bulunması akıl alacak şey midir?

Descartes'ın ilk yanıtı hem prensese abartılı övgülerle dolu, hem de biraz da üstten bakıcıydı. Prensese gönlünü hoş tutmak istiyordu ama ilk elde sorusunu pek ciddiye almadı ve yarım ağızla, "zihnin" tamamen olmasa da bir ölçüde "ağırlığa" benzer bir şey olarak anlaşılabilirliği fikrini önerdi. Argümanını ana hatlarıyla şu şekilde yeniden ifade etmek mümkündür:

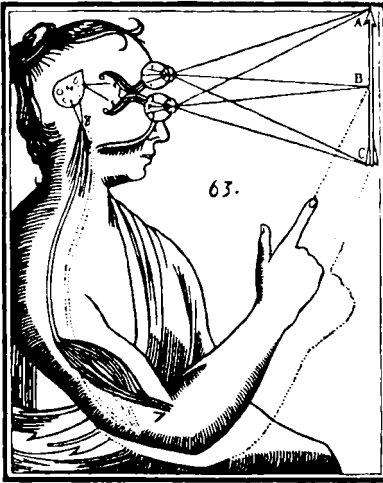
- Ruh gibi maddi olmayan bir tözün, beden gibi fiziksel bir nesnenin hareketini nasıl etkileyebileceğini anlamaya çalışıyoruz.
- “Ağırlık,” kendi başına fiziksel bir nesne değil, maddi olmayan bir niteliktir. Buna rağmen genelde onun fiziksel nesneler üzerinde bir etkisi varmışçasına konuşur, örneğin “Bu paketi kaldıramıyorum, çünkü çok ağır” gibi şeyler söyleriz. Diğer bir deyişle, ağırlığa nedensel bir güç atfederiz.
- Descartes ağırlık örneğinin zihinle ilgili durumu tam olarak yansıtmadığını, çünkü zihnin *gerçekten bağımsız bir töz türü olduğunu* hemen belirtir. Biri gerçek bir tözken diğeri olmasa da yine de zihnin bedeni etkileme biçimi bir şekilde ağırlığın nesneler üzerindeki etkisinden bahsederken kastettiğimiz şeye benziyor olabilir.

Kafanız karıştıysa şaşırmayın, çünkü Descartes’ın anlattıkları ipe sapa gelir şeyler değildir. İşin ironik yanı, aslında doğruya da yakındır iddiası. Bir şiirsel doğalcı için “zihin” de tıpkı “ağırlık” gibi belirli fiziksel madde topluluklarının davranışları hakkındaki bir konuşma biçiminden başka bir şey değildir. Ama Descartes’ın doğalcılıkla uzaktan yakından alakası yoktu. Kendisinden beklenen, fiziksel olmayan bir şeyin fiziksel bir şeyi nasıl etkileyebileceğine dair bir açıklamaydı ve verdiği açıklama tamamen başarısızdı.

Elisabeth, aldığı cevaptan etkilenmemişti. Takip eden mektuplarında Descartes’ı sıkıştırmaya devam ediyor, ağırlığın ne olduğunu gayet iyi bildiğini, ama bu bilginin fiziksel bedenlerle maddi olmayan ruhların etkileşimlerini anlamasına nasıl bir yardımı dokunacağını göremediğini söylüyordu. Bedenden tamamen bağımsız bir zihnin ondan nasıl etkilenebileceğini, örneğin “buharların” akıl yürütme kapasitemize nasıl etki edebileceğini soruyordu.

Descartes hiçbir zaman tatmin edici bir yanıt veremedi. Zihnin bedenle ilişkisinin bir kaptanın gemisiyle ilişkisine benzemediğini, bu ilişkinin zihnin maddi bir nesne olan bedeni sağa sola çektişirmesi olarak anlaşılamayacağını düşünüyordu. Gerçekte bu ikisi “sıkıca birbirine bağlanmış” ve “iç içe geçmiş” durumdaydı. Bu iç içe geçişin insan anatomisinin çok belirli bir bölgesinde gerçekleştiğini varsayıyordu: omurgalı beyninin (bugün bildiğimiz

üzere) uyku ritmini düzenlemekten sorumlu melatonin hormonunu üreten küçük bir parçası olan epifiz bezi (pineal bez). Bu özgül organa odaklanmasının nedeni, insan zihninin her bir seferde tek bir düşünce taşıyabildiğine inanması ve epifiz bezinin insan beyninin iki loba ayrılmamış, birleşik tek bölümü gibi görünmesiydi. Descartes, epifiz bezinin hem bedenın “hayvansal ruhları.” hem de maddi olmayan ruhın kendisi tarafından hareket ettirilebilen fiziksel bir nesne olduğunu ve böylece ikisinin birbirleri üzerindeki etkilerine aracılık ettiğini iddia ediyordu.



Descartes'ın *İnsan Üzerine İnceleme*'sinden, epifiz bezinin rolünü gösteren bir çizim (René Descartes'a ait çizim).

Epifiz bezinin “ruhun idare merkezi” olduğu fikri, Kartezyen ikiciliğe başka her bakımdan sempatiyle yaklaşan düşünürler arasında bile pek taraftar bulmadı. İnsanlar zihin ile bedenın nasıl etkileşebileceğini anlamaya çalışmayı sürdürdüler. Elisabeth ile Descartes'ın yazışmaya başladığı tarihten sadece birkaç yıl önce doğmuş olan Fransız filozof Nicolas Malebranche, dünyadaki tek nedensel failin Tanrı olduğunu ve her zihin/beyin etkileşiminin Tanrı'nın müdahalesi aracılığıyla gerçekleştiğini öne sürdü. Daha sonraları Isaac Newton'ın görme yetisini tartışırken belirttiği üzere, “ışığın hangi yordamlar veya eylemlerle zihnimizde renk görüntüsünü yaratabildiğini açıklamak kolay bir iş değildir.”



Maddi olmayan bir ruhun fiziksel bir bedenle nasıl etkileşebileceği sorusu günümüzde dahi ikicilerin karşısına bütün zorluğuyla dikilmeyi sürdürmektedir. Nitekim bu sorunun nasıl yanıtlanabileceğini görmek bile bugün çok daha zordur. Elisabeth, bu fikrin beraberinde getirdiği bazı güçlüklerle işaret etmekle birlikte, ruh ile beden hiçbir şekilde birbirleriyle etkileşemeyeceğini gösteren karşı çıkılamaz bir argüman ortaya koymadı. O, ikici dünya görüşünden kaynaklanan önemli bir güçlüğe, maddi olmayan bir şeyin maddi bir şeyin hareketini nasıl etkileyebileceğini anlamanın zorluğuna işaret etmekle yetindi. Dindar kimseler zaman zaman evrenin kökeni ya da bilincin doğası gibi doğalcılığın henüz tam olarak açıklayamadığı bazı konulara referans yaparak doğalcılığın yenilgisini ilan ederler; fiziksel olanı anlayışımızdaki boşluklarda tanrısallık kanıtını gören bu tip argümanların ardındaki “boşlukların Tanrısı” olarak adlandırılan akıl yürütme biçimi haklı olarak küçümsenir. Bu minvalde, Descartes ve takipçilerinin ruh ile beden etkileşimini açıklayamamaları, ikiciliği nihai olarak yerle bir etmez; aksini iddia etmek, kendini bir “boşlukların doğalcılığıyla” eylemek olurdu.

Descartes ve Kartezyenlerin başarısızlığı, ikiciliğin yüzleşmekten kaçınmayacağı güçlükleri öne çıkarır. Bugün bu güçlükler, Descartes’ın aklının ucundan geçmeyecek ciddiyettedir. Modern bilim maddenin davranışı hakkında on yedinci yüzyıl biliminden çok daha fazlasını biliyor. Çağdaş fizikteki Temel Kuram, bedenimiz ve beynimizi oluşturan atomlar ve kuvvetleri, maddi olmayan etkilerin içeri sızabileceği sapmalara müsaade etmeyen katı ve istisna tanımaz bir formel denklemler kümesi üzerinden en ince detaylarına kadar betimliyor. Tüm bu gelişmeler olurken maddi olmayan ruhlar hakkındaki konuşma biçimimiz eşdeğer bir gelişme ve inceleme göstermedi. Ruhun bedenimizdeki elektron, proton ve nötronları bizim henüz tespit edemediğimiz bir şekilde hareket ettirdiği fikri kesinlikle kavranabilirdir; fakat bu fikir, modern fiziğin gelmiş geçmiş tüm kontrollü deneylerde gözden kaçmış çok ciddi hatalar içerdiğini ima eder. Bu kitabın ek bölümünde gösterilen Temel Kuram denklemini nasıl değiştirelim ki ruhun bedenimizdeki parçacıkları etkilemesi mümkün olsun? Bu, ikicilerin yanıtlaması gereken çetin bir sorudur.



Bugün Elisabeth'in soruları hâlâ cevapsızdır. Yirminci yüzyıl Britanyalı filozofu Gilbert Ryle, kendisinin "Makinedeki Hayalet dogması" adını verdiği bir düşünce biçimini eleştirir. Ryle'a göre zihnin bedenden farklı türden bir şey olduğunu düşünmek, yalnızca zihnin çalışma biçimi konusunda değil, aynı zamanda zihnin özünde ne olduğu konusunda da ciddi bir hataya düşmektir. Hareket halindeki maddenin nasıl olup da düşünce ve duyguları ortaya çıkardığını tam olarak anlamadığımız kuşkusuz doğrudur. Fakat anladığımız kadarından yola çıkarak, bu eksikliği gidermenin, zihnin apayrı bir varlık kategorisi olduğu fikrinin içini doldurmaktan çok daha kolay olduğunu söyleyebiliriz.

İkiciliği savunmak isteyen birinin kullanabileceği alternatif bir strateji, zihin ve maddeyi iki ayrı töz olarak kabul eden Kartezyen "töz ikiciliğinin" doğrudan izleğini terk edip daha incelikli bir yol izlemektir. *Nitelik ikiciliği*, dünyada tek bir şey türü –madde– olduğu, ama maddenin hem fiziksel hem de zihinsel nitelikler taşıdığı görüşüdür. Prenses Elisabeth'in buna nasıl tepkisinin ne olacağını tahmin edebiliriz: "Peki zihinsel nitelikler fiziksel nitelikleri nasıl etkiler?" Bu meseleyi daha derinlemesine ele alacağız almasına ama nitelik ikiciliğine sığınmanın asıl sorunu çözmekten ziyade yalnızca bir adım ötelemekle kaldığını şimdiden görmek güç değildir.



Zihin/beden etkileşimi sorunu konusundaki ısrarlı sorgulamalarının yanında Elisabeth Descartes'ın geç dönem çalışmalarını da derinden etkiledi. Elisabeth'e ait aşağıdaki paragrafın da gösterdiği üzere ikili, yazışmalarında teknik bilimsel konularda da tartışıyordu:

"Cıvanın ağırlık için verdiğiniz tanımla çelişecek şekilde nasıl hem bu kadar hareketli hem de bu kadar ağır olduğunu anlayamadığımı duyduğunuzda zekâm hakkındaki olumlu düşüncelerinizden haklı olarak vazgeçeceğinizi zannediyorum. Ayrıca 255. sayfadaki şekilde E cismi kendisine yukarıdan basınç uyguladığında cıva kendisi aşağı olduğu halde neden bu karşıt kuvvete aynı basıncın uygulandığı gemiyi terk eden havadan daha fazla direnç gösteriyor?"

En önemlisi, Elisabeth, Descartes'a ahlak felsefesi ve etiğinde ayaklarının yere basmadığı, gündelik insani gerçeklik ve "etkilenimleri" (bizim bugün duygular olarak alacağımız şeyleri) daha fazla dikkate alması gerektiği yolunda güçlü argümanlar getirdi. Descartes'ın Elisabeth'e ithaf ettiği *Ruhun Etkilenimleri* başlıklı yayımlanmış son eseri, bu bağlamda verilmiş bir yanıt olarak görülebilir.

Elisabeth bir modern dönem doğalcısı değil, geç reformasyon zamanında yaşamış dindar bir Hıristiyandı. Onu bu kitaptaki kahramanlardan biri yapan şey inançları değil, tutumu ve metodolojisidir. O, kendisine cazip gelecek bir dünya resmini, örneğin zihin/beden ikiciliğini verili kabul edip daha ileri herhangi bir sorgulamaya girişmeyecek tipte biri değildi. Bu resim nasıl işler? Bu şey şu şeyi nasıl hareket ettirir? Tüm bunları nereden biliyoruz? Son tahlilde gerçekliğin temel doğası hakkındaki görüşünüz ne olursa olsun, bunlar sorulmaya değer sorulardır.

## ÖLÜM SONDUR

Gündelik yaşamın fiziksel temelini oluşturan Temel Kuramın en çarpıcı niteliklerinden biri *katılığdır*. Beyninizdeki bir nöronda yer alan atom ve iyonların düzenlenişi gibi belirli bir fiziksel durum verildiğinde kuram, bu durumun zamanla nasıl evrileceğini fevkalade isabetle öngörür. Mikroskobik düzeyde kuantum mekaniği, tek tek ölçüm sonuçlarının kesin veriler değil olasılıklar cinsinden ifade bulduğunu söyler; fakat bu olasılıklar kuram tarafından kesin olarak sabitlenmiştir ve çok sayıda parçacık bir araya yığıldığında ortaya çıkacak bütünsel davranış mükemmelen öngörülebilirdir (en azından ilke olarak, yani Laplace'ın Cini seviyesinde bir zihin için). Açıklama bekleyen bulanıklıklar ya da doldurulmayı bekleyen boşluklar yoktur; söz konusu olan ister Güneş etrafındaki yörüngesinde dönen Dünya, ister merkezi sinir sisteminiz boyunca akıp duran elektrokimyasal uyarımlar olsun, kuramın denklemleri, madde ve enerjinin verili herhangi bir durumda nasıl davranacağını öngörür.

Bu katılık Prenses Elisabeth'in sorusunun modern versiyonunu on yedinci yüzyılda olduğundan çok daha acil hale getirir. İnsanın yapısında Temel Kuramın parçacıklarından başka hiçbir şey olmadığına inanan fizikselcilerden tutun, fiziksel olmayan asal önemde bir kurucu bileşenin de olması gerektiğini düşünenlere kadar herkes, söz konusu parçacıkların bir *parçamızı* oluşturduğunda hemfikirdir. Fiziksel olmayan bir bileşenin varlığına inanan birisinin, varlığını öne sürdüğü bu şeyin fiziksel parçacıklarla nasıl etkileştiğini, diğer bir deyişle, Temel Kuramın hangi bakımdan eksik olduğunu ve ne yönde değiştirilmesi gerektiğini açıklaması gerekir.

Bu soruna dikkate değer bir çözüm üretmek için fizikteki Temel Kuramı kadar katı ve gelişmiş bir "Ruh Kuramı" yaratmak zorun-

lu değildir. Bununla birlikte Temel Kuramın ne tür değişikliklere ihtiyaç duyduğu konusunda özgül ve niceliksel terimlerle ifade edilmek durumundadır. “Ruh hammaddesinin” bizi oluşturan alanlarla, elektronlar, fotonlar ya da diğer fiziksel unsurlarla bir şekilde etkileşebilmesi gerekir. Bu etkileşimler enerjinin, momentumun ve elektrik yükünün korunumu ilkelerine uyar mı? Madde de ruhu etkiler mi, yoksa bu etkileşim biçimi her etkiye karşı bir tepkinin olduğu ilkesini çiğner mi? “Gerçek ruh hammaddesinin” yanında “sanal ruh hammaddesi” de var mıdır ve ruh hammaddesinin kuantum dalgalanmaları, bilinen parçacıkların ölçülebilir niteliklerini etkiler mi? Yoksa ruh hammaddesi parçacıklarla doğrudan etkileşime girmez de yalnızca ölçüm sonuçlarıyla ilişkili kuantum olasılıkları mı etkiler? Ruh kuantum ontolojide önemli bir rol oynayan bir çeşit “gizli değişken” midir?

İkinci olmak ve insanın yapılanmasında önemli bir yer tutan maddi olmayan bir ruha inanmak isteyen birisi, bu soruların üzerinden atlayamaz. İş i iyice yokuşa sürüp dört başı mamur matematiksel bir ruh kuramı talep etmiyoruz; yalnızca ruhun elimizdeki matematiksel kuantum alanlar kuramı üzerinde nasıl bir etkisi olacağını bilmek istiyoruz.



Maddi olmayan bir ruhun ya da yaşamımıza dokunabilecek başka fiziksel olmayan etkilerin var olması olasılığını şu an için bir kenara koyalım ve halihazırda bildiklerimizin en kestirmeden tasvirine odaklanalım: Temel Kuram, kendimiz de dahil gündelik yaşamda şahit olduğumuz her şeyin temelinde yer alıyor. Bu resmin insani kapasitelerimize ve kozmostaki yerimize dair anlayışımıza ilişkin sonuçları nelerdir?

Temel Kuramın en açık sonucuna daha önce değinmiştik: zihin gücünüzle kaşıkları bükemezsiniz. Aslında yapabilirsiniz, ama ancak geleneksel yöntemle: beyninizden kollarınıza, oradan da ellerinize sinyaller gönderip elinizin kaşığı kavraması ve bükmesini sağlayarak.

Buradaki argüman basittir. Beyninizi de dahil olmak üzere bütün bedeniniz, birbiriyle az sayıdaki kuvvet (kütleçekim, elektromanyetizma ile yeğin ve zayıf çekirdek kuvvetleri) aracılığıyla etkileşen sadece birkaç parçacıktan (elektronlar, aşağı kuarklar ve yukarı

kuarklar) meydana gelir. Elinizi uzatıp doğrudan dokunmak haricinde herhangi bir yolla kaşık üzerine yaratacağınız herhangi bir etki mutlaka bu dört kuvvetten biri aracılığıyla gerçekleşmek durumundadır. Bu çekirdek kuvvetlerinden biri olamaz çünkü onlar ancak mikroskobik ölçekteki mesafelere uzanabilirler. Bunun için fazlasıyla zayıf olan kütleçekim de işinizi görmeyecektir. (Temel Kuramı bilmiyor olsaydık kütleçekimin gücünü artırmak ya da onu başka bir şekilde manipüle etmek gibi bir çözüm düşünebilirdik. Gerçek dünyada bu yol açık değildir. Bir parçacıklar topluluğu, dolayısıyla beyniniz de, sahip olduğu toplam enerji miktarı tarafından belirlenen, hemen tamamen öngörülebilir bir kütleçekimsel alan yaratır. Aklımıza geleni uygulamaya koyabileceğimiz bir bilimkurgu filminde yaşamıyoruz.)

Geriye bir tek elektromanyetizma kalıyor. Kütleçekimden farklı olarak, bedeninizdeki potansiyel elektromanyetik kuvvet aslında kaşıkları bükmeye yetecek kadar güçlüdür. Nitekim kaşığı ellerinizi kullanarak büküğünüzde iş başında olan da elektromanyetik kuvvetten başka bir şey değildir. Bu süreçteki kimyanın arkasında temelde elektron ve iyonlar (protonlarından daha fazla ya da daha az sayıda elektron içerdiğinden dolayı elektrik yüklü olan atomlar) üzerinde etki gösteren elektromanyetik kuvvetler yer alır. Karmaşık bir biyolojik süreci fazlasıyla basitleştirerek anlatırsak: ilgili kas kasılmaları, kalsiyum iyonlarının bir protein türünün (miyosin) adenosin trifosfat (ATP) moleküllerinde depolanan enerjiyi kullanarak bir diğer protein türünü (aktin) kendine doğru çekmesini sağlayacak şekilde uyarılmasıyla gerçekleşir. Görece küçük bir elektron, iyon ve elektromanyetik alanlar topluluğu arasında gerçekleşen bu etkileşimler, istediğiniz zaman bir kaşığı bükebilmeniz için gerekli olan her şeyi sağlar.

Beynin elektromanyetik enerjiyi uzaktaki nesneleri doğru- dan temas etmeden etkileyebilen kuvvetler yaratacak şekilde yoğunlaştırmanın bir yolunu bulabileceğini tasarlayabiliriz. Beyin elektrik yüklü parçacıklarla dolu olmakla birlikte içerdiği pozitif yüklü proton ve negatif yüklü elektronların sayısı eşit olduğundan ötürü ilgili elektriksel alan büyük ölçüde ortadan kalkar. Bu parçacıkların dönüp dolaşıp bir kaşığı bükebilecek bir elektriksel ya da manyetik alan yaratmalarına imkân verecek bir düzenleme- de karar bulmaları akıl almaz bir şey değildir. (Durağan haldeki

yüklü parçacıkların etrafında bir elektrik alanı bulunurken, hareket halindeki yüklü parçacıklar buna ek olarak bir manyetik alan da yaratırlar.) Nitekim radyo vericileri ve alıcıları buna benzer bir örnek sunar: hareket halindeki elektrik yüklü parçacıkların elektromanyetik dalgalar yaratması, vericinin sinyal göndermesini sağlar ve bu sinyaller de alıcıya ulaştığında yüklü parçacıkların hareketlenmesine neden olur.

Beynin (bilimkurgu filmlerindeki uzay araçlarında görülen cinsten) bir tür çekici elektromanyetik ışın sütunu yaratması olasılığı fizik yasalarına aykırı değildir, fakat fizik yasalarını çiğnemekten çok daha sıradan bazı sebeplerle bu olasılığın pratikte bir karşılığı yoktur. Son derece incelikli ve karmaşık bir yapı olan beynin büyük bir elektromanyetik alan yarattığı bir durum tasarlatabiliriz. Fakat bu alanın kendisinin çalışma biçiminde bir incelik gözlemlenmeyecektir. Kaşık ne incelikli ne de karmaşık bir şey, salt durağan bir metal parçasıdır. Beyniniz tarafından yaratılan bir elektromanyetik alanın tam da sizin isteğinize uygun olarak doğrudan kaşığa yönelmek için herhangi bir özel sebebi olamayacağı gibi, kaşığı kaşık olarak değil daha genel başka özellikleriyle ayırt etmesi de çok daha kolay olacaktır. Civarda bulunan tüm metalik nesneler bu kuvvet alanının varlığına tepki olarak ortalıkta uçuşmaya başlayacak ve alanın kendisi bildik yöntemlerle kolayca ölçülebilecektir. Söylemesi bile fazla ki beynin yarattığı böyle bir alanın izine asla rastlanmamış, öte yandan azımsanmayacak sayıdaki sihirli biçimde kaşık bükme yanılsaması örneğinin foyası meydana çıkarılmıştır.

Astroloji gibi konular hakkında da benzeri bir durum geçerlidir. Başka bir gezegenden dünyaya erişebilecek alanlar yalnızca kütleçekim ve elektromanyetizma alanlarıdır. Kütleçekim, tekrar edersek, bu tür herhangi bir etki göstermek için fazla zayıftır; Mars'tan kaynaklanan kütleçekim kuvvetinin Dünya'daki bir nesne üzerindeki etkisi, ilgili nesnenin yakınında duran bir insanın yarattığı kütleçekim etkisiyle karşılaştırılabilecek ölçüde küçüktür. Elektromanyetizmayla ilgili durum daha bile açıktır; diğer gezegenlerden gelen herhangi bir elektromanyetik sinyal, ulaştığı nesnenin yakınlarında bulunan daha sıradan nesnelerin etkilerinin yanında tamamen gölgede kalır.

Parapsikolojik ya da astrolojik etkiler bulgulamak adına kılı kırk yaran çifte-kör çalışmalar<sup>4</sup> yapmakta bir sakınca yoktur. Fakat bu tür etkilerin varlığının bilinen fizik yasalarıyla uyuşmuyor olduğu gerçeği, sınanan varsayımın doğru olma olasılığını, böyle bir çalışma için sarf edilecek emeği anlamsızlaştıracak kadar azaltır.



Temel Kuramın gündelik yaşamımızın temelinde yer aldığı kabulünün çok daha önemli bir sonucu, ölümden sonra bir yaşam bulunmadığıdır. Canlı yaratıklar olarak hepimizin sınırlı bir zamanı var ve bu zaman bittiğinde her şey bitmiş olur.

Bu çok güçlü iddianın ardındaki akıl yürütme, astroloji ya da telekineziye karşı verdiğimiz argümanlardan bile daha doğrudandır. Her canlı varlık Temel Kuramın parçacık ve kuvvetlerinden oluşuyor, bu yapının içinde maddi olmayan bir ruh yer almıyorsa, o halde “sizi” meydana getiren bilgi, beyniniz de dahil olmak üzere bedeninizi oluşturan atomların düzenlenişinde saklıdır. Bu bilginin bedeniniz dışında gidebileceği bir yer, bedensel yapılanmanın kendisi dışında korunabileceği bir biçim yoktur. Onu depolayıp bir yerden başka bir yere taşıyabilecek bir parçacık ya da kuvvet bulunmaz.

Bu bakış açısı tuhaf gelebilir, çünkü yüzeysel olarak bakıldığında canlılıkla ilişkili bir “kuvvet” ya da “enerji” varmış gibi görünür. Bir şeyin ölmesinin, belirli bir şeyin artık var olmaması anlamına geldiğini düşünmek için kesinlikle nedenler vardır. Bu halde şunu sormak da doğal gelir: öldüğümüzde yaşamla ilişkili bu enerji nereye gider?

Buradaki can alıcı nokta yaşamı bir töz değil, bir süreç olarak düşünmek gereğidir. Yanan bir muma baktığınızda enerji taşıdığı bariz olan bir alev görürsünüz. Mumu söndürdüğünüzde bu enerji hiçbir yere “gitmez.” Mum, atom ve molekülleri içerisinde hâlâ enerji taşımaktadır. Mumun sönmesi aslında yanma sürecinin sona ermesinden başka bir şey değildir. İşte aynı şekilde yaşam

<sup>4</sup> Çifte-kör çalışma (“Double-blind study): Ne araştırmacıların ne de deneklerin, deneklerden kimin kontrol grubuna, kimin deney grubuna girdiğini bildiği, böylece deneyin sonuçları üzerindeki önyargı ve benzeri dışsal etkileri en aza indirgemeyi hedefleyen araştırma prosedürü –çn.

da bir “şey” değil, olup biten bir şeylerin toplamıdır. Bu olup bitmeler süreci sona erdiğinde yaşam da biter.

Yaşam doğru şekilde düzenlenmiş bir atomlar ve moleküller kümesi dahilinde gerçekleşen belirli bir olaylar dizisi hakkındaki bir konuşma biçimidir. Bu durum eskiden bugün bizim için olduğu kadar apaçık değildi. On dokuzuncu yüzyıl, yaşam olgusunu, filozof Henri Bergson tarafından *élan vital* (yaşam kuvveti) olarak adlandırılan bir çeşit kıvılcım ya da enerjiyle ilişkilendirilen *dirimseclilik* adlı öğretinin filizlenmesine şahit oldu. Bu düşüncenin kaderi de bizim bugün bildiğimiz maddenin hareketleri hakkındaki konuşma biçimlerinden ibaret olarak gördüğümüz şeyleri açıklamak için yeni tözlerin varlığını ortaya atan diğer on dokuzuncu yüzyıl öğretilerinden farklı olmadı. Örneğin bir zamanlar yanıcı cisimlerin yapısında “flojiston” adı verilen bir tür elementin bulunduğu ve yanma sürecinin bu elementin salınımından kaynaklandığı düşünülüyordu. Bugün yanmanın yanan nesnedeki moleküllerin oksijenle birleştiği bir hızlı kimyasal tepkime olduğunu biliyoruz. Yine aynı dönemde bir cisimde bulunan ısıyı temsil eden ve sıcak nesnelerden soğuk olanlara akan “kalorik” adında bir akışkan olduğu varsayılıyordu. Bugün ısıyı, atom ve moleküllerin rastgele ısıl hareketlerinde içerilen enerjinin ölçüsü olarak anlıyoruz.

Bir zamanlar kendi başına ayrı bir töz olarak düşündüğümüz şeylerin, hareket halindeki sıradan maddenin belli bir niteliğinden başka bir şey olmadığı farklı durumlarda tekrar tekrar ortaya çıktı. Yaşam da buna bir istisna değildir.



Ölümden sonra yaşamın varlığı için ölümün kıyısından dönme deneyimleri ya da hatta reenkarnasyon gibi doğrudan kanıtlar sunulmuştur. Ölüme yakın hastaların görmeleri mümkün olmayan şeyleri gördükleri ya da küçük çocukların bir çocuk olarak bilmeleri mümkün olmayan, önceki yaşamlarından gelen olayları hatırladıkları şeklindeki iddialar sıkça dile getirilmiştir. Daha yakından bakıldığında bu tür tanıklıların büyük çoğunluğunun aslında iddia edildiği kadar dramatik olmadığı ortaya çıkar. Babası Kevin ile beraber *Cennetten Geri Dönen Çocuk* kitabını yazan Alex Malarkey’in (gerçek adını kullanma dürüstlüğüne göstermiştir)



durumu meşhur bir örnektir. Alex, kitabı çok satar olduktan ve filmleştirildikten sonra ölümden dönme deneyimi sırasında cenneti ziyaret edip İsa ile tanıştığı öyküsünün baştan aşağı uydurma olduğunu kabul etti.

Hiçbir ölümden sonraki yaşam deneyimi iddiası titiz bilimsel protokollere tabi tutulmamıştır. Bu konuda denemeler yapıldı; ölümün kıyısındaki hastalarda beden-dışı deneyimlere kanıt bulmak amacıyla çeşitli çalışmalar yürütüldü. Bu çalışmalarda hasta ve hastane personeli hakkında ayırt edici bilgisi olmayan araştırmacılar, hastanın odasına girip, ancak bedeninden bağımsız hareket ettiği durumda görebileceği bir yere bir görsel uyaran yerleştirdi. Bugüne değin böyle bir uyarının hasta tarafından açıkça görüldüğü bir durum olmadı.

Bu gibi iddiaların doğruluğunu çok daha kontrollü koşullarda elde ettiğimiz bilimsel bilgilerle karşıtlığı içerisinde değerlendirmeliyiz. Fizik yasalarına dair bilgilerimizde insan bilincinin fiziksel bedenın ölümünden sonra varlığını sürdürmesinin yolunu açabilecek kadar büyük yanlışlıklar olması mümkündür; bununla birlikte ölümün eşiğine gelmiş olağanüstü koşullardaki insanların halüsinasyonlar görme eğiliminde olmaları ve önceki yaşamlara dair aktarımların abartılı ya da sahte olması da mümkündür. Hepimiz önsel güvençlerimizi en iyi şekilde seçmek ve güncellemekle yükümlüyük.



Kuantum alan kuramı gibi dar ve pek az kişi tarafından anlaşılabilen bir şeyden insan kapasiteleri ve sınırlılıkları hakkında bu kadar büyük sonuçlar çıkarmak kötü bir fikir gibi görünebilir. Bununla birlikte kuantum alanların bir parçamız olduğu tartışmasızdır. Eğer salt bir parçamız değil de *tamamımız* iseler, bu olgudan yaşamımıza dair sonuçlar çıkarmamızda herhangi bir sorun olamaz. Öte yandan eğer kurucu unsurlarımız arasında kuantum alanlar dışında bir şey daha varsa o halde bu şeye dair en az alan kuramı durumunda sahip olduğumuz kadar açık, katı ve yeniden üretilebilir bir anlayışa (ve kanıt) ulaşmaya çalışmak akla yatkındır.

Eğer etkileşim halindeki kuantum alanlardan ibaretsek, bundan çıkan sonuçlar muazzamdır. Sadece kaşıkları bükeme-

memizden ve hatta bedensel ölümün yaşamın mutlak sonu olmasından bahsetmiyoruz. Bu alanları yöneten fizik yasaları tamamen anonimdir ve ereksellikten uzaktır. Fiziksel evrenin bir parçası olmamız, insan yaşamının her şeyin üstünde bir amacı, en azından bizleri aşan bir ölçekte ve evrenin kendisine içkin bir amacı olmadığını ima eder. "İnsan" kavramının kendisi de son tahlilde her şeyin temelinde yer alan gerçekliğin belirli yönleri hakkındaki bir konuşma biçimidir. Bu iyi bir konuşma biçimidir ve onun tüm getirilerini, örneğin insanların bireysel amaçları olduğu ve kendi başlarına kararlar alabildiği fikirlerini ciddiye almak gayet mantıklıdır. Ama işte fizik yasalarıyla çelişen güçler ve davranışlar kurgulamaya başladığımızda ayağımızın altındaki zemin kaybolur.

Deneylerimizde gördüğümüz dünya çok daha büyük bir gerçekliğin sadece küçük bir parçasıysa, gerçekliğin geri kalanı gördüğümüz bu dünyayı etkilemelidir; aksi halde bu daha büyük gerçekliğin varlığıyla yokluğu bir olacaktır. Eğer böyle bir etki varsa, bildiğimiz fizik yasalarında değişikliklere gitmek zorunludur. Bu tür bir değişiklik yapmak gereğine işaret eden güçlü kanıtlar olmadığı gibi, yeni yasaların nasıl biçimlendirilmesi gerektiği yolunda dikkate değer herhangi bir öneri bile yoktur.

Bu sırada doğalcının ödeviye, birbiriyle etkileşen kuantum alanlardan oluşan saf fiziksel bir evrenin makroskobik deneyim dünyamızı gerçekten açıklayabileceğini göstermektir. Aşkın bir amacı olmayan, hatta termodinamiğin ikinci yasasının gösterdiği üzere düzensizliği sürekli artan bir dünyada düzen ve karmaşıklığın nasıl ortaya çıktığını anlayabilir miyiz? Bilinci ve içsel deneyimimizi salt fiziksel olanın ötesindeki töz ve niteliklere başvurmadan anlamlandırabilir miyiz? Yaşamlarımıza anlam ve ahlakı getirebilir, doğru ve yanlış hakkında anlamlı bir şekilde konuşabilir miyiz?

Gelin şimdi bu sorulara yanıt arayalım.

IV. KISIM

# KARMAŞIKLIK



## BİR KAHVE KUPASINDA EVREN

On dokuzuncu yüzyılın sonlarında yazan Britanyalı din adamı William Paley, sizi Britanya'nın pitoresk kırlarından birinde bir yürüyüş hayal etmeye çağırıyor. Ayağınızı bir taşa çarpmanızla hayaliniz aniden kesintiye uğruyor. Bu duruma canınız sıkılabilir, diye düşünür Paley, fakat taşın oraya nasıl gelmiş olabileceğini sorgulamaya başlamazsınız. Kırlarda yürürken civarda taşlar görmeyi doğal karşılarız.

Şimdi yürüyüşünüz sırasında taş değil de yerde duran bir cep saatinin gözünüze iliştiğini düşünün. Bu sefer önünüzde bir bilmece var: saat oraya nasıl geldi? Bunun zor bir bilmece olmadığı ortadadır; büyük ihtimalle onu sizin gibi yürüyüşe çıkmış biri düşürmüş olmalı. Paley'nin işaret etmek istediği şey, saatin fi tarihinden beri orada öylece duruverdiğini düşünmeyeceğinizdir. Taş basit bir madde yığınıdır; bir saatse karmaşık ve bir amaca hizmet eden bir mekanizmadır. Saati birisinin yapmış olması gerektiği açıktır; saatin varlığı bir saatçinin varlığını ima eder.

Paley'e göre doğadaki pek çok başka şey için de aynısı geçerlidir. Doğal dünyadaki canlı yaratıklarda "tasarımın sayısız dışavurumlarını" gözlemleriz. Bunlar sadece karmaşık değil, aynı zamanda açıkça özgül bir amaca uyarlanmış yapılardır. Çıkardığı sonuç, doğanın bir saatçi gerektirdiğidir. Paley'e göre bu Tasarımcı da Tanrı'dan başkası değildir.

Bu ciddiye alınması gereken bir argümandır. Yerde bir saat bulursanız gerçekten de onu birisinin tasarladığını tahmin edebilirsiniz. Ayrıca vücudumuzda, pek çok örnek arasından birini anmak gerekirse, zamanın farkında olmamızı sağlayan özgül mekanizmalar vardır. (Bunlardan biri üretimi günlük biyolojik saatimizin düzenlenmesinde kritik bir rol oynayan ve CLOCK' gibi

---

\* İngilizce "Clock" sözcüğü "saat, duvar saati" anlamına gelir -çn.

zekice bir isim verilmiş bir proteindir.) İnsan vücudu mekanik bir saatten çok daha karmaşıktır. Böyle düşünüldüğünde biyolojik organizmaların tasarım ürünü olduğu sonucuna gitmek için çok büyük bir düşünsel sıçrama yapmak gerekmez gibi görünür.

Böylesi bir sıçramanın bizi tam olarak nereye götüreceği konusunda dikkatli olmak gerekebilir. David Hume *Doğal Din Üzerine Diyaloglar* eserinde (ve tasarım argümanının Paley'e ait "saatçi analogisi" versiyonunun popüler hale gelmesinden evvel) "bir tasarımcı" ile bizim geleneksel Tanrı kavramımız arasında ciddi bir fark olduğunu oldukça güçlü bir biçimde öne sürdü. Yine de Paley'nin argümanının oldukça ikna edicidir ve günümüzde de popülerliğini korumaktadır.

Immanuel Kant 1784 yılında "Bir ot sapının Newton'ı asla olmayacak" diyordu. Gezegenlerin ve sarkaçların hareketlerini yöneten sarsılmaz mekanik kuralları icat edebilirsiniz kuşkusuz; ama canlılar dünyasını açıklamak için kör örüntülerin ötesine geçmek durumundasınız. Canlı yaratıkların amaçlılığını açıklayan bir şey olmalıdır.

Bugün bizler daha ileri bir noktadayız. Ot sapının Newton'ının kim olduğunu bile biliyoruz: Charles Darwin. 1859 yılında Darwin modern evrim kuramının temellerini attığı *Doğal Seçilim Yoluyla Türlerin Kökeni Üzerine* adlı eserini yayımladı. Darwin'in kuramının büyük başarısı yaşamın fosil kayıtlarında sergilenen tarihini açıklamakla kalmayıp bunu herhangi bir amaca ya da dışsal yönlendirmeye başvurmadan yapması, biyolog Francisco Ayala'nın tabiriyle, yaşamı "tasarımcısız bir tasarım" olarak açıklamasıydı.

Alandaki hemen tüm profesyonel biyologlar, Darwin'in biyolojik organizmalarda karmaşık yapıların varlığı için verdiği temel açıklamayı kabul etmektedir. Theodosius Dobzhansky'nin meşhur sözleriyle, "Evrimin ışığı altında bakılmadığı sürece biyolojideki hiçbir şey anlaşılabilir değildir." Fakat evrim, daha geniş bir bağlam içerisinde gerçekleşir. Darwin, hayatta kalabilen, çoğalabilen ve rastgele evrilebilen yaratıkları başlangıç noktası olarak alır ve sonrasında doğal seçilimin nasıl bu rastgele değişimler üzerinde insanda tasarım yansımasını ortaya çıkaracak cinsten etkilerde bulunduğunu gösterir. Peki doğal seçilimin üzerinde çalıştığı bu yaratıkların kendileri nereden gelmiştir?



Önümüzdeki birkaç bölüm boyunca büyük resim bağlamını göz önünde bulundurarak –canlıları da kapsamak ama onlarla sınırlı kalmamak üzere– karmaşık yapıların kökeniyle ilgileneceğiz. Evren herhangi bir uzun vadeli amacı yapısında barındırmak bir yana dursun, geçmiş ile gelecek arasında bir ayırım bile yapmayan denklemlere uygun olarak hareket eden kuantum alanların bir topluluğudur. Peki ama bu durumda *insan* gibi organize bir varlık nasıl olup da ortaya çıkmıştır?

Bu sorunun kısa yanıtı iki kısımdan oluşur: entropi ve belirme. Entropi, zamanın okunu verir; belirme bize, yaşayabilen ve evrilebilen, amaç ve arzuları olabilen topluluk halindeki yapılar hakkında bir konuşma biçimi sağlar. İlk olarak entropiye odaklanacağız.

Karmaşıklığın gelişiminde entropinin oynadığı rol, ilk bakışta sezgilerimize karşıt görünür. Termodinamiğin ikinci yasası, yalıtılmış sistemlerin entropisinin zamanla arttığını söyler. Ludwig Boltzmann bize entropiyi açıklamıştı: o, bir sistemde içerilen maddenin makroskobik bakış açısından birbirinden ayırt edilemez mikroskobik düzenlenişlerinin sayısını hesaplamanın bir yoludur. İçerdiği parçacıklar sistemin genel görünümünü değiştirilmeden pek çok farklı şekilde yeniden düzenlenebilen bir sistem, entropisi yüksek bir sistemdir; bu tip yeniden düzenlemelerin sayısının görece küçük olduğu bir sistemse, düşük entropili bir sistemdir. Geçmiş Varsayımı, gözlemlenebilir evrenimizin başlangıçta çok düşük entropili bir durumda olduğunu söyler. Bu başlangıçtan devamla ikinci yasanın hükmünün ne olacağını görmek güç değildir: evren zamanla düşük entropiden yüksek entropiye doğru gider, çünkü entropinin yüksek olduğu çok daha fazla düzenleniş biçimi vardır.

Entropinin artışı karmaşıklığın artışıyla çelişmemekle birlikte, teknik terimleri formel olmayan söylem düzeyine aktarma biçimlerimizden bazıları aksi yönde bir izlenim yaratabilir. Bu düzlemde entropinin “düzensizlik” ya da “rastgelelik” anlamına geldiğini ve (evren gibi) yalıtılmış sistemlerde daima arttığını söyleriz. Şeylerin genel eğiliminin gitgide daha rastgele ve düzensiz hale gelmek olduğu varsayıldığında, bu genel sistem çerçevesinde yüksek bir organizasyon sergileyen alt-sistemlerin perde arkasın-

dan müdahalede bulunan herhangi bir yönlendirici kuvvetin dahli olmaksızın, kendiliğinden varlığa gelmesi tuhaf görünür.

Burada ifade edilen kaygıyı bertaraf etmek amacıyla sıkça başvurulana, bütünüyle doğru ama meselenin kalbine tam olarak inemeyen şöyle bir yanıt vardır: “İkinci yasa, *yalıtılmış*, bir dış çevreyle etkileşim halinde olmayan sistemlerde entropinin arttığını söyler. Dış dünyayla enerji ve bilgi değişimi yapan, *açık* sistemlerin entropisi hiç kuşkusuz düşebilir. Buzdolabına koyduğunuz bir şişe şarabın sıcaklığı azaldığından dolayı entropisi de azalır; odanızı topladığınızda odanızın entropisi düşer. Bunların hiçbirisi fizik yasalarını çiğnemez çünkü bu arada toplam entropi artmaya devam etmektedir: buzdolabı arkasından ısı salar; odasını toplayan kişi terler, inler, ısı kaybeder.”

Bu yanıt sorunun biçimine yönelirken özünü ıskalar. Dünya yüzeyi gibi bir yerde karmaşık yapıların belirmesi ikinci yasayla tamamen uyumludur ve aksini iddia etmek aptalca olur. Dünya evrene sürekli ısı salarak toplam entropiyi durmadan artıran, fazlasıyla açık bir sistemdir. Gelgelelim bu organize sistemlerin Dünya’da neden *ortaya çıkabileceklerini* açıklarken, neden *gerçekten ortaya çıktıklarını* açıklamaz. Bir buzdolabı içindeki nesnelerin entropisini, onları daha incelikli ya da karmaşık hale getirerek değil, yalnızca soğutarak düşürür. Odalar toparlanabilir fakat deneyimimiz bunun için tam da Paley’nin bahsettiği cinsten bir şeyin var olması gerektiğini söyler: bu işi yapacak dışsal bir akıl. Odalar çevreleriyle ne kadar etkileşirlerse etkileşsinler, nendensiz yere kendi kendilerini toparlamazlar.

Hala fizik yasalarının nasıl ve neden sizin ve benim gibi karmaşık, uyarlanabilen, akıllı, çevresine tepki verebilen, evrilen, bir şeyleri önemseyen yaratıklar ortaya çıkardığını anlamak gereksiminindeyiz.

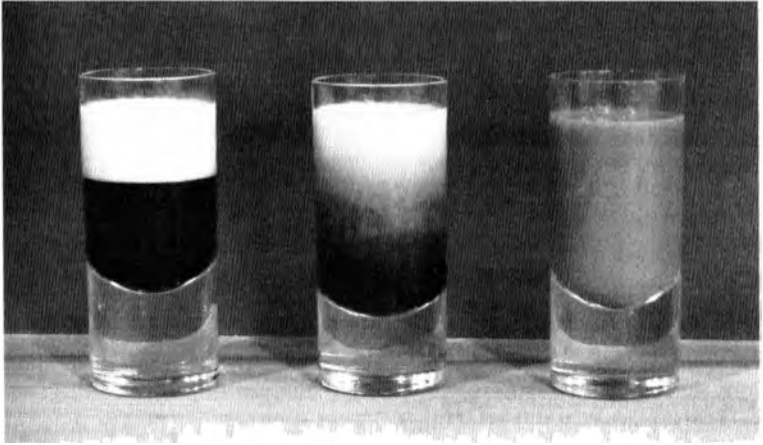


“Basit” ve “karmaşık” terimleriyle ne kastediyoruz ve bunların entropiyle nasıl bir ilişkisi var? Sezgisel olarak karmaşıklığı düşük entropiyle, basitliğiyle yüksek entropiyle ilişkilendiririz. Hem “rastgelelik” ya da “dağınıklık” anlamına entropi akla, bir kol saati ya da armadilloda karşılaştığımız incelikli mekanizmaların karşıtı bir şey getirir.



Buradaki sezgimiz biraz yanıltıcıdır. Cam bir kupadaki kahveye krema kattığımızı düşünelim. Bir sabah ritüelini gerçekleştirmekten ziyade fizik deneyi yapmaya çalıştığımız için önce kremayı yavaşça kahvenin üstüne dökelim ve ancak bundan sonra kaşıkla karıştıralım. (Kaşık dışsal, ama ne yaptığını bilmeyen ve akıllı olmayan bir etkidir.)

Başlangıçta sistem düşük entropilidir. Krema ve kahvedeki atomları karışımın makroskobik görünümünü değiştirmeden yeniden düzenlemenin görece az yolu vardır; tek tek kahve ya da krema moleküllerini kendi içinde yer değiştirebiliriz ama krema ile kahve arasında bir yer değiştirme yapmaya başladığımızda cam kupamızın görünümü değişecektir. Karıştırma işleminin sonunda her şey iç içe geçmiş haldedir ve entropi görece yüksektir. Sistemin görünümünü değiştirmeden karışımın herhangi bir parçasını başka herhangi bir parçasıyla yer değiştirebiliriz. Tam da ikinci yasanın yarattığı beklentiye uygun olarak entropi, karıştırma işlemi boyunca sürekli olarak yükselmiştir.



Kahveye krema karıştırılması. Başlangıç durumu düşük entropili ve basit. Son durum yüksek entropili ve basit. Bu ikisi arasındaki orta entropili durum dikkat çekici bir karmaşıklık gösteriyor.

Fakat işte entropi arttıkça karmaşıklığın azaldığı doğru değildir. Krema ile kahvenin birbirinden tümüyle ayrı durduğu birinci yapılanmayı ele alalım: düşük entropili ama aynı zamanda açık-

ça basit bir durum görüyoruz. Krema üstte, kahve altta, o kadar. Her şeyin birbirine karıştığı son yapılanma da oldukça basit. Bu durumu betimlemek için "her şey iç içe" demek tamamen yeterli. Karmaşıklık görüntüsü ancak düşük entropi ile yüksek entropi arasındaki aşamada, krema iplikçiklerinin dolaşık ve zarif biçimlerde kahveye nüfuz ettiği geçiş sırasında karşımıza çıkıyor.

Krema-kahve sistemi, "entropideki artış" ile "karmaşıklıkta düşüş" özdeşleştiren naif yaklaşıma oldukça zıt bir davranış sergiler. Entropi, tıpkı ikinci yasanın olması gerektiğini söylediği gibi, artıyor; ama karmaşıklık önce artıp sonra azalıyor.

En azından gördüğümüz şey bu. "Karmaşıklık" için entropinin-ki gibi açık bir tanım henüz verilmiş değil. Bunun sebebi kısmen her duruma uygun tek bir tanım olmamasıdır; farklı sistemler farklı karmaşıklık biçimleri sergiler. Bu kavramdaki bir kusur değil, onun bir özelliğidir; karmaşıklık pek çok farklı biçimde ortaya çıkar. Bir problemi çözmek için tasarlanmış bir algoritmanın, bir girdiye tepki veren bir makinenin, durağan bir görüntü ya da tasarımın karmaşıklıklarından ayrı ayrı bahsedilebilir.

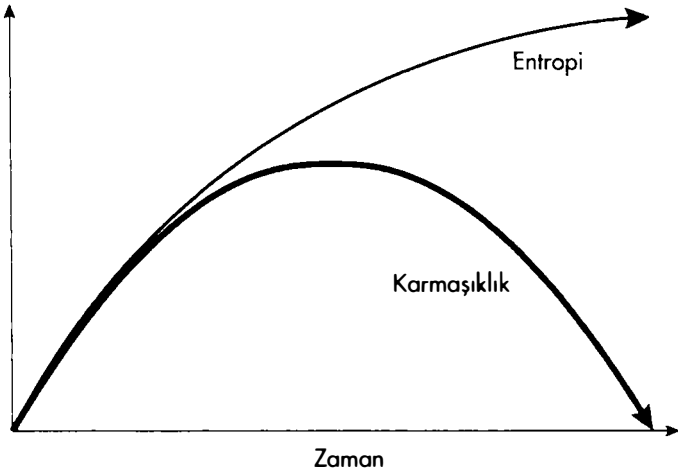
Koşullar gerektirdiğinde daha formel tanımlar geliştirmeye hazırlıklı olmak üzere şimdilik karmaşıklığı "gördüğümüzde tanıdığımız" cinsten bir özellik olarak alıp yolumuza devam edelim.



Entropideki yükselişe karmaşıklıkta önce artış, sonra azalışın eşlik etmesi durumu sadece kahve kupalarında gözlemlenmez: bir bütün olarak evrende de aynı şey olur. Büyük Patlamaya yakın erken dönemlerde entropi çok düşüktü. Evrenin durumu da son derece basitti. Herhangi iki bölgesindeki koşullar arasında ciddi bir farkın olmadığı bu erken durumun eksiksiz bir tasvirini vermek için evrenin sıcak, yoğun, yoğunluğu düzgün dağılımlı olduğunu ve hızla genişlediğini söylemek yeterlidir. Uzak gelecekte entropi çok yüksek olacak ama koşullar bir kez daha aynı basitliğe geri dönecek. Yeterince uzun bir zaman beklersek, evrenin soğuk ve boş görüldüğüne ve düzgün dağılımını geri kazandığına şahit olacağız. Sonunda halihazırda gördüğümüz bütün madde ve ışınım, evrenin genişlemesiyle seyrekleşerek gözlem ufkuymuzu terk etmiş olacak.

Evren, uzak geçmiş ile uzak gelecek arasında yer alan bugünkü halinde, orta düzey bir entropi ve yüksek bir karmaşıklık gösteri-

yor. Son birkaç milyar yıl boyunca madde yoğunluğundaki küçük sapmaların gezegenler, yıldızlar ve galaksileri meydana getirmesiyle başlangıçtaki düzgün yapılanma, yerel toplaşmalar gösteren bir genel görünüme evrildi. Bu toplaşmalar sonsuza kadar olduğu gibi kalmayacak; 6. Bölümde de görmüş olduğumuz gibi, sonunda tüm yıldızlar yanıp tükenecek, kara delikler onlardan arta kalanları yutacak ve bir noktada kara delikler de buharlaşıp dağılacak. Evrenimizin şu anda içinde olduğu karmaşık davranış dönemi ne yazık ki geçicidir.



Kapalı bir sistemde entropi ve karmaşıklığın zamanla evrimi.

Kahve kupası ve evrende karmaşıklığın gelişiminin izlediği yolların entropinin düzenli olarak arttığı koşullarda dahi gösterdiği bu benzerlik akıl çelicidir. Karmaşıklığın zamanla gelişimini anlatan, termodinamiğin ikinci yasasına benzer ama henüz bulunmayı bekleyen bir doğa yasası olabilir mi?

Buna cevaben kısaca “Bilmiyoruz” diyebiliriz. Biraz daha detaylı bir yanıt şöylece verilebilir: “Kesin olarak bilmiyoruz ama böyle bir yasa olabilir ve eğer varsa onun –nesnesine de uygun olarak– karmaşık bir yasa olacağına inanmak için iyi sebepler vardır.”



Scott Aaronson, Varun Mohan, Lauren Ouellette ve Brent Werness ile ortak olarak yürüttüğüm kendi araştırmalarım da ben de tam olarak bu konu üzerine çalışıyorum. Her şey Kuzey Denizinde yol alan bir gemide başladı. Yolculuk, kapsamca tam anlamıyla uluslararası olarak nitelenebilecek (Bergen, Norveç'te başladı, deniz yolculuğu boyunca sürdü ve Kopenhag, Danimarka'da son buldu) ve zamanın doğası üzerine konuşmalara adanmış sıra dışı bir disiplinler arası konferansın bir parçasıydı. Açılış konuşmasını ben yaptım ve Scott da dinleyiciler arasındaydı. Konuşmamın bir kısmında kahve ve evren örneklerini de kullanarak kapalı sistemlerin evrimi boyunca karmaşıklığın ortaya çıkış ve yitişi konusuna değindim.

Scott çeşitli türlerden soruları çözülme zorluklarına göre farklı kategorilere ayırıp düzenlemekle uğraşan "kompütasyonel karmaşıklık" alanında dünya çapında önde gelen uzmanlardan biridir. Konuşmam, sorunun nasıl daha açık ve kesin bir biçimde ifade edilebileceğini düşünmeye başlamasına neden olacak kadar ilgisini çekmişti. O sırada MIT'de lisans öğrencisi olan Lauren'den krema ile kahvenin birbirine karışması olayını modelleyen bir otomatı temsil edecek basit bir bilgisayar kodu yazmasını istedi. Ortak yazdığımız bir makalenin ilk taslağını internete koymamızın ardından Brent bize yazarak ulaştığımız sonuçlardaki (temel fikri yanlışlamayan fakat üzerinde çalıştığımız özgül örneğin sorunlu olduğunu gösteren) bir kusura işaret etti. Brent'i aradan çıkarmak ve saygısızlığını, bilimsel kariyerini mahvetmekle cezalandırmaya çalışmak yerine bilimi ilerletme motivasyonu ile hareket ettik ve haklı olduğunu fark ederek onu da bizimle işbirliği yapmaya çağırdık. Scott, nihayet çalışmamızdaki sıkıntılar giderilene kadar bilgisayar kodunu güncellemesi ve daha fazla simülasyon yaratması için bir diğer MIT lisans öğrencisi olan Varun'u ekibe kattı. Bilimin görkemli ilerleyişini iş başında görüyorsunuz bu örnekte.



Araştırmamızın odak noktası, kahve kupasının *görünür karmaşıklığı* olarak adlandırdığımız nitelikti. Bu, bilgisayar bilimcilerin kullandığı, bir bit dizisinin "algoritmik" ya da "Kolmogorov" karmaşıklığı kavramıyla bağlantılıdır. (Her görüntü, örneğin bir veri dosyasındaki bir bit dizisiyle temsil edilebilir.) Buradaki te-

mel fikir belirli bir bit dizisini (01001011011101 gibi) çıktı olarak verebilen bir bilgisayar dili tespit etmektir. Bir dizinin algoritmik karmaşıklığı, çalıştırıldığında bu diziyi veren en kısa programın uzunluğuna eşittir. Basit örüntülerin karmaşıklığı düşükken, bütünyle rastgele olan diziler yüksek bir karmaşıklık sergiler. Bu tür rastgele bir diziyi çıktı olarak almanın tek yolu, bilgisayara söz konusu dizinin tam bir kopyasını içeren bir "Yazdır" komutu vermektir.

Bizim kremanın kahveye karışmasını temsil eden görüntüleri nitelemek şeklindeki amacımız bakımından düşünüldüğünde rastgele eşit dağılım durumu karmaşık değil "basit" bir durum sayılırdı. Dolayısıyla biz de Boltzmann'ın entropiyi ele alış biçimini takip ederek "görünür karmaşık" kavramımızı iri tanelilik üzerinden tanımladık. Simülasyondaki her bir parçacığın konumunu tek tek gözlemlemek yerine, küçük bir uzay alanındaki ortalama parçacık sayısına odaklandık. Bu tanıma göre verili bir görüntünün görünür karmaşıklığı, krema ile kahvenin bu görüntüdeki iri taneli dağılımının algoritmik karmaşıklığıdır. Bu, "bir görüntünün sergilediği karmaşıklık düzeyine" ilişkin sezgisel kavramımızı formelleştirmenin zarif bir yoludur. Yüksek görünür karmaşıklık, çok sayıda ilginç yapı içeren bir iri taneli (alacalı) görüntüye karşılık gelir.

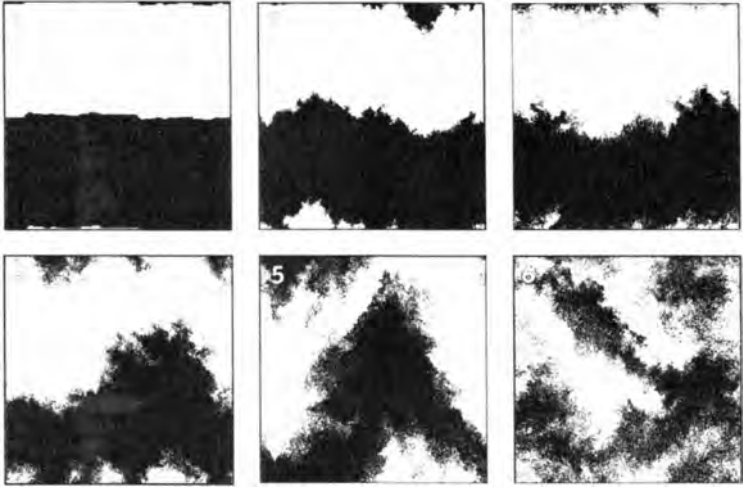
Ne yazık ki bir görüntünün görünür karmaşıklığını doğrudan hesaplayamayız. Fakat doğrudan bir hesabınkine oldukça yakın sonuçlar verecek bir yöntem vardır: görüntüyü bir dosya-sıkıştırma algoritmasına yüklemek. Biz de her bilgisayarda bulunan bu türden bir program kullanarak işe koyulduk.

Simülasyonun başlangıcında görünür karmaşıklık düşüktü: basit "krema üstte, kahve altta" ifadesi durumun tam bir tasvirini verir. Simülasyonun sonunda görünür karmaşıklık yine düşüktü: durumun tam bir betimlemesini yapmak için, her noktada eşit miktarda krema ve kahve olduğunu söylemek yeterliydi. Asıl ilginç gözlemler bu ikisinin arasında, karışmanın gerçekleştiği aşamada yer alır. Bulguladığımız şey, karmaşıklığın gelişiminin *zorunlu* olmadığıdı: karmaşıklığın ortaya çıkıp çıkmayacağı, krema ile kahvenin birbiriyle nasıl etkileştiğine bağlıydı.

Kabaca ifade etmek gerekirse, krema ve kahve moleküllerinin yalnızca yakınlarındaki diğer moleküllerle etkileştiği durumda

çokça bir karmaşıklığın geliştiğine şahit olmazsınız. Her şey düzgün bir şekilde iç içe geçer ve çeşitli yönlerde uzanan sarmaşığimsı örüntüler ortaya çıkmaz.

Sisteme kahveyi karıştıran kaşık benzeri uzun erimli etkiler dahil ettiğimizde işler ilginçleşmeye başlar. Bu durumda kahve ile kremanın sınırları önceki gibi bulanık bir görüntüde iç içe geçmek yerine fraktal şeklinde biçimler alır. Kaşıkla karıştırma işlemi sonucunda ortaya çıkan görüntülerde yüksek bir görünür karmaşıklık vardır; bu görüntüleri isabetli bir şekilde betimleyebilmek için krema-kahve sınırının çapraşık biçimini tam olarak vermeniz gerekir ki bu, görece yüksek miktarda bilgi iletmeyi gerektirir.



Krema ile kahvenin karışmasının basit bir bilgisayar simülasyonu. Başlangıçtaki basit yapılanmalar gitgide karmaşıklaşıyor. Sürecin evriminin daha ileri aşamalarında siyah ve beyaz noktalar tamamen birbirine karışacak ve tekrar basit bir yapılanmanın ortaya çıktığı görülecektir.

“Fraktal” ile “karmaşık” arasında ilk bakışta görünenden daha derin bir ilişki vardır. Fraktal, hangi ölçekten bakarsanız bakın hep aynı biçimi sergileyen bir geometrik figürdür. Krema ve kahvedeki moleküllerin yapılanmaları, nihai denge durumunda dağılıp gitmelerinden önce gözlemlenebilecek fraktal benzeri örüntüler sergiler. Bu, karmaşıklığın şaşmaz bir göstergesidir; sisteme

hem yalnızca birkaç hareketli parçayı görebileceğimiz yakınlıktan, hem de daha büyük bir ölçekte bir bütün olarak baktığımızda ilginç örüntülerle karşılaşırız.

Hem fizikte hem de biyolojide karmaşıklık, genelde hiyerarşik bir tarzda, küçük parçaların bir araya gelerek daha büyük birimler oluşturması, bu birimlerin yine bir araya gelerek daha da büyük birimler ortaya çıkarması ve sürecin böylece devam etmesi şeklinde belirir. Küçük birimler bütünün içinde birbirleriyle etkileşmeyi sürdürürken kendi bütünlüklerini muhafaza eder. Böylece basit temel kurallardan beliren karmaşık bütünsel davranışlar sergileyen ağlar meydana gelir. Yukarıda bahsedilen kahve kupası otomatı bu süreci tam isabetle modellemek için fazla basit bir sistem olmakla birlikte, bu basit sistemde dahi fraktal biçiminin ortaya çıkışı, karmaşıklık olgusunun nasıl inatçı ve doğal olabileceğinin bir göstergesidir.

Süreç ilerledikçe görünür karmaşıklık gözden kaybolur. Krema ve kahve tamamen birbirine karışır. Yeterince uzun bir zaman geçtiğinde her yalıtılmış sistem artık hiçbir ilginç gelişmenin olmadığı denge durumuna ulaşır.



Şu halde bir sistem düşük entropiden yüksek entropiye geçerken karmaşıklığın kaçınılmaz olarak ortaya çıkacağını söyleyen bir doğa yasası olmadığı söylenebilir. Fakat karmaşıklığın gelişmesi *mümkündür*: bunun olup olmayacağı, hakkında konuşulan sistemin detaylarına bağlıdır. Basit bir bilgisayar simülasyonu bağlamında belirleyici görünen şey, sistemin işleyişinde yan yana duran parçacıklar arasındaki etkileşimin ötesinde uzun mesafelerde çalışabilen etkenlerin de var olup olmadığıdır.

Gerçek dünyada hem parçacıkların birbirleriyle çarpışması durumundaki gibi kısa erimli etkileşimler, hem de kütleçekim ya da elektromanyetizmanın etkisi gibi uzun erimli etkileşimler söz konusudur. Evrenin genişlemesi ve soğuması sürecinde karmaşık yapıların ortaya çıkışına baktığımızda birbirleriyle rekabet halindeki etkilerin karşılıklı etkileşimlerini görürüz. Evrenin genişlemesi, nesneleri birbirinden uzaklaştırır; karşılıklı uygulanan kütleçekimsel kuvvetler nesneleri birbirine doğru çeker; manyetik alanlar nesneleri zıt yönlere iter; atomlar arasındaki çarpı şmalar

maddenin çeşitli yönleri dağılmasına neden olur ve soğumasını sağlar. Salt siyah ve beyaz noktalardan oluşan bir bilgisayar simülasyonunda ilginç karmaşık yapılar ortaya çıkabildiğine göre, genişleyen evren gibi çok yönlü bir yapıda karmaşıklığın ortaya çıkmasında şaşırtıcı bir şey olmamalıdır.

Karmaşıklığın ortaya çıkışı, entropideki artışla çelişmemekle kalmaz, aynı zamanda ona *bağlıdır*. Kendisiyle ilgili özel bir Geçmiş Varsayımı bulunmayan, daha en baştan yüksek entropili bir denge durumunda olan bir sistem düşünün. Burada karmaşıklık hiçbir zaman kendini göstermez; tüm sistem sonsuzluk boyunca (nadiren gerçekleşen rastgele dalgalanmalar dışında) herhangi bir özellik ya da ilginçlik içermeden, olduğu gibi kalacaktır. Karmaşık yapıların ortaya çıkmasının tek nedeni, evrenin düşük entropiden yüksek entropiye giden ağır bir evrim sürecinden geçiyor olmasıdır. “Düzensizlik” artmaktadır ve karmaşıklığın ortaya çıkmasına ve görece dayanıklılığına imkân veren tam olarak budur.

Fiziğin mikroskobik yasaları, geçmiş ile gelecek arasında bir ayrım yapmaz. Bu yüzden şeylerin zamanın bir doğrultusunda diğerine göre farklı şekilde davranma eğilimlerinin –söz konusu olan ister doğum ve ölüm olsun, isterse biyolojik evrim ya da karmaşık yapıların ortaya çıkışı– kaynağı son tahlilde zamanın okunda ve dolayısıyla ikinci yasada olmak durumundadır. Entropinin zamanla artışı, evrene gerçek anlamda yaşam verir.

Görünür karmaşıklık kavramı, bir saatin ya da insan gözünün işleyişine baktığımızda hayran olduğumuz şeyi tam olarak yakalamaz. Bu tür nesneleri hayranlık verici kılan şey, farklı parçaların görünüşte bir tür amaca ulaşmak adına uyum içinde bir arada çalışmasıdır. Bu tür davranışların basit yasalara uyan uyan kör maddenin hareketleri sonucunda nasıl ortaya çıkabildiğini görebilmek için kendimizi biraz daha sıkıya sokmamız gerekecek. Yanıt yine, beklenebileceği gibi, entropinin artışı ve zamanın okunda bulunabilir.



Kuantum alanlar ve parçacıklardan insanlara yükseldikçe üzerinde durduğumuz konular daha zorlaşacak ve buna karşılık gelecek şekilde tespitlerimizin kesinliği de gitgide azalacak. Fizik tüm bilimlerin en basitidir ve temel fizik –gerçekliğin en derin



düzeydeki temel bileşenleri hakkındaki araştırma- fiziğin de en basit kısmıdır. Buradaki "basitlik," çözüm bekleyen problemlerin kolay olması anlamında değil, Galileo'nun sürtünmeyi ve hava basıncını göz ardı etme numarasının bizim için işleri kolaylaştırması anlamındaki basitliktir. Bir elektronun davranışını nötrinolar ya da Higgs bozonlarını umursamadan, hatta onlar hakkında pek fazla şey bilmeden inceleyebiliriz ve bunu yaparak en kötü durumda bile gerçekliğe oldukça yakın bilgilere erişebiliriz.

Dünyamızın beliren katmanlarının zenginliği ve çok yönlülüğü, hiç de meraklı bilim insanının işini kolaylaştıran etmenler değildir. Kimyayla, biyolojiyle ya da insan düşüncesi ve davranışıyla uğraşmaya başladığımızda tüm parçalar beraberce önemli hale gelir. Buna bağlı olarak bu konularda eksiksiz bir kavrayışa ulaşmak konusunda, Temel Kuram durumundakinden daha az yol katetmiş durumdayız. Fizik derslerinin zor görünmesinin nedeni *fiziğin* zor oluşu değil, bu konuda bildiğimiz, dolayısıyla bir fizik dersinde öğrenilecek çok şey olmasıdır. Bunca şey bilmemiz de fiziğin temelde oldukça basit olmasından ileri gelir.

Amacımız, dünyanın son tahlilde doğalcılık temelinde anlaşılabilirliği fikrinin akla yatkınlığını gösteren bir tablo taslağı çizmek. Yaşamın nasıl ortaya çıktığını ya da bilincin nasıl çalıştığını bilmiyoruz; fakat doğru açıklamaları bulmak için doğal dünyanın ötesine gitmek için çok az neden olduğunu ya da hiç neden olmadığını ileri sürebiliriz. Bu inancımızda yanılıyor olmamız her zaman için mümkündür; ama tekrarlayalım, herhangi bir inancımızda yanılıyor olmamız da her zaman için mümkündür.

İnsan yaşamına dair anlayışımızın gerçekliğin temelindeki fizik konusunda bildiklerimizle uyumlu olması talebi, yaşamın tanımını ve işleyişine bazı ilginç sınırlamalar getirir. Bizleri oluşturan parçacık ve kuvvetlere dair bilgimiz, bireysel yaşamlarımızın sonlu olduğu sonucunu büyük bir güvenle çıkarsamamızı mümkün kılar; kesinlik bakımından Temel Kuramdan çok daha zayıf olsalar da en güçlü kozmoloji kuramlarımız, daha genel bir kavram olarak "yaşamın" da sonlu olduğuna işaret eder. Evrenin sonunda bir ısı- denge durumuna ulaşması ihtimali yüksek görünüyor. Bu noktaya ulaşıldığında artık herhangi bir canlının hayatta kalması mümkün olmayacaktır; yaşam entropinin yükselişine yaslanır ve denge durumunda entropi daha fazla yükselmez.

Şu krema-kahve karışımındaki girdaplarız biz. Bir yükselen entropi dalgasına tutunmuş, basit bir başlangıçtan basit bir sona yürüyen gelip geçici karmaşıklık örüntülerinden başka bir şey değiliz ve yolculuğun tadını çıkarmasını bilmeliyiz.

## İŞIK VE YAŞAM

İtalyan astronom Giovanni Schiaparelli tarihe “Mars’taki kanalların” kaşifi olarak geçmiştir. Schiaparelli, 1887 yılında, komşu gezegenimizi teleskopla gözlemledikten sonra Mars yüzeyinin bir-biriyle kesişen uzun, doğrusal çizgilerle dolu olduğunu (kendisi bunları *canali* olarak adlandırıyordu) bildirdi. Bu fikir, dünyanın dört yanından insanların hayal gücünü ateşledi. Bunlar arasında Arizona’da yeni kurulan bir gözlemevinin inşasının başında bulunan ve Mars’ı sayısız kereler gözlemleyen Amerikalı astronom Percival Lowell da bulunuyordu. Lowell, gördüğünü düşündüğü şeylere –zamanla değişiyor gibi görünen kanallarla birbirine bağlanan bir vahalar sistemi– dayanarak, su kaynakları kısıtlı bir çevrede ayakta kalmaya çalışan ileri bir medeniyete ev sahipliği yapan Kızıl Gezegendeki yaşam hakkında detaylı fikirler geliştirdi. Lowell, çok etkili olan bir kitaplar serisiyle bu düşünceyi popülerleştirdi ve H. G. Wells’in *Dünyalar Savaşı*’nın ilham kaynaklarından biri oldu.

Burada iki sorun vardı. İlk olarak, Schiaparelli, Mars’ta yaşam olması olasılığı ile de ilgilenmekle beraber, orada kanallar olduğunu hiçbir zaman iddia etmemişti. İtalyanca “*canali*” sözcüğü Türkçeye “kanal” olarak değil, “su yolu” olarak çevrilmeliydi. Su yolları doğal olarak oluşurken, kanallar yapay olarak inşa edilir. İkinci sorunsu, Schiaparelli’nin su yolu falan da gözlemlememiş olmasıydı. Uzak bir gezegeni görece ilkel araçlarla gözlemlemek pek çok soruna davetiye çıkarır ve Schiaparelli’nin gördüğünü sandığı şeylerin asıl kaynağı da bundan başka bir şey değildi.

Bugün Mars’ı Birleşik Devletler, Sovyetler Birliği, Avrupa ve Hindistan tarafından gönderilen yörünge uyduları ve yüzey araçları da dahil pek çok araçla yakından incelemiş durumdayız. (Bu satırların yazıldığı sırada Mars , üzerinde yalnızca robotların ya-

şadığı bilinen tek gezegendir.) Henüz metruk şehirler ya da antik mimari kalıntılar bulamadık ama dünya dışında yaşam arayışını sürdürüyoruz. Güneş sisteminin bir başka bölgesinde –Mars’ta değilse belki Jüpiter’in Dünya’daki tüm okyanuslardan daha fazla sıvı su içeren okyanuslara sahip uydusu Europa’da ya da Satürn’ün uyduları Enceladus ve Titan’da– Lowell’in çöken medeniyeti ya da Wells’in kötücül üç-ayaklarına benzer biçimlerde olmasa da, mikroskobik ölçekli yaşam formları bulmamız kesinlikle olasıdır.

Sorun, bulduğumuzda bunu bir yaşam formu olarak tanıyıp tanıyamayacağımızdır. Öncelikle, “yaşam” nedir?

Yanıtı bilmiyoruz. “Canlı” şeyleri cansızlardan ayıran, üzerinde mutabakata varılmış tek bir yaşam tanımı yoktur. Bu bağlamda çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Dünya dışında yaşam arayışına büyük yatırımlar yapmış olan NASA tarafından pratik amaçlar için kullanılmak üzere kabul edilen canlı organizma tanımı şudur: kendi devamlılığını sağlayabilen, Darwinci evrime yetenekli kimyasal sistem.

Tanımın “Darwinci evrim” kısmıyla ilgili münakaşalar yürütülebilir. Darwinci evrim Dünya gezegenindeki canlı organizmaların ortaya çıkış süreçlerinin bir niteliği olmakla birlikte bu süreçte ortaya çıkmış her bir organizmanın *ne olduğunu* söyleyen ayırt edici bir nitelik değildir. Yaralı bir sincabın canlı olup olmadığını sorarsanız kimse “Bilmem. Darwinci evrime yetenekli olup olmadığına bir bakalım” cevabını vermeyecektir. Bir tanımın kullanışlılığı zorlu örnekler durumunda bir yargıya varmamıza ne kadar katkı sağladığından belli olur. Böylesi bir örnek bilim insanlarının gelecekte inşa etmeleri olası bir yapay yaşam formunun durumu olabilir. Darwinci evrim ölçüt bakımından düşünüldüğünde çok da ince eleyip sık dokumaya gerek kalmadan söz konusu yaşam formunun cansız olduğu hükmüne varılacaktır ki bu da tanımın kullanışlılığı noktasında pek iyi bir işaret değildir. Bizim halihazırdaki amaçlarımız bakımından tüm bunlar gerçekten de faydasız bir münakaşanın ötesine geçmez; evrimin bilfiil aşına olduğumuz yaşam bakımından merkezi bir işlevi vardır.

Dikkatli araştırmalar sonucunda ileride bir gün keşfedilecek bir “doğru” yaşam tanımı yoktur. Bizim tanışık olduğumuz yaşam formları, her biri kendi başına ilginç ve çoğu özellikle çarpıcı bazı ortak nitelikler gösterir. Bildiğimiz haliyle yaşam, (dışsal olmasa

bile içsel) hareketi, metabolik süreçleri, çevreyle etkileşimi, çoğalmayı, evrimleşmeyi ve bunların tümünün hiyerarşik olarak, çok yönlü ilişkiler üzerinden gerçekleştirilmesini içerir. Yaşamın büyük resmin eşsiz önemde bir parçası olduğu açıktır.

Yaşamı anlamak için bir strateji olarak ilk elde genel ilkelerden yola çıkarak Dünyamızdaki yaşamın ortaya çıkışını çevreleyen özgül koşullara doğru inebilir, bu noktaya ulaştıktan sonra canlı yaratıkların nasıl evrimleştiğini ve birbiriyle nasıl etkileştiğini anlayabilmek adına bu kere tekrar daha geniş bir bakış açısına çekilebiliriz.



Yaşam için tanım önerisi veren pek çok kişiden biri de kuantum mekaniğinin temel ilkelerinin şekillendirilmesine katkıda bulunmuş olan Erwin Schrödinger'den başkası değildi. Schrödinger, *Yaşam Nedir?* kitabında meseleyi bir fizikçinin bakış açısından ele aldı. Ona göre temelde bir denge problemi yer almaktaydı. Bir taraftan canlılar sürekli bir değişim ve hareket halindedir. Avlamaya çalıştığı ceylanın peşinde koşan bir çitadan, bir kızılçamın dallar boyunca ağır ağır ilerleyen öz suyuna kadar, tüm canlı organizmaların içerisinde daima bir şeyler olup bitmektedir. Öte yandan canlılar yapılarını muhafaza eder, geçirdikleri bütün değişimler boyunca temel bir bütünlüğü korurlar. Schrödinger şunu merak ediyordu: ne tür bir fiziksel süreç, durağanlık ile değişim arasındaki yarığın üzerine anbean köprü kurmayı başarabilir?

Bu soru Schrödinger'i, NASA'nınkinden çok farklı görünen bir yaşam tanımı vermeye götürdü:

Ne zaman bir madde parçasının canlı olduğu söylenir? Çevresiyle madde değişiminde bulununca ve benzeri 'bir şeyler yapıyor' olduğunda ve bu şeyleri benzer koşullar altında cansız bir madde parçasının yapması bekleneneğinden çok daha uzun bir süre boyunca "yapmayı sürdürdüğünde."

Schrödinger, NASA tanımındaki çoğumuzun hafife aldığı "kendi devamlılığını sağlamak" kısmına odaklanmaktadır. Bu kısmı o kadar da önemsemeyiz çünkü zaten pek çok şey bu özelliğe sahip görünür: şelaleler, okyanuslar ve hatta William Paley'nin ayağını vurduğu cansız taş.

Buradaki kritik fikir, bir canlının, yaptığı şeyi “beklenenden çok daha uzun bir süre” boyunca “yapmayı sürdürüyor” olmasıdır. Bu biraz müphem bir ifadedir; Schrödinger’in peşinde olduğu şey, apaçık bir kavramın olmuş bitmiş bir tanımını vermek değil, yaşamın ne olduğu konusundaki sezgisel kavrayışımızdan bir şeyler yakalamaya çalışmaktır. Bir taş biçimini uzun bir süre için koruyabilir, ama asla kendini onaramaz. Yine bir taş, örneğin bir çığ tarafından sürüklendiği sırada hareket halinde olabilir; ama yuvarlandığı yamacın dibine geldiği anda artık hareket etmeyi kesecek ve olduğu yerde kalacaktır. Taşın bir hayvanın yapabileceği gibi şöyle bir silkelenip tepeden yukarı tırmandığına şahit olmayız.

Bu da canlı organizmaların termodinamiğin ikinci yasasını ihlal eder gibi görünüp aslında etmeyen davranış biçimlerinden biridir. Canlılar, organize yapılar olarak varlığa gelmekle kalmaz, sahip oldukları düzenliliği uzun bir zaman boyunca korumayı da becerirler.

Tıpkı karmaşıklığın ortaya çıkışı meselesinin kendisinde olduğu gibi bu noktada da, hakikat en naif beklentilerimizin tersi-  
nedir. Karmaşık yapılar entropinin artışına rağmen değil, onun sayesinde oluşurlar. Canlı organizmalar da yapısal bütünlüklerini ikinci yasaya rağmen değil onun sayesinde muhafaza ederler.



Güneş’in görünür ışığı oluşturan fotonlar biçiminde gönderdiği enerjiyle Dünya’daki yaşama önemli bir katkıda bulunduğu hepimizin malumudur. Ama Güneş’ten aldığımız asıl önemli şey, *serbest enerji* denen çok düşük entropili enerjidir. Bu enerji Dünya’ya eriştikten sonra biyolojik organizmalar tarafından kullanılır ve oldukça indirgenmiş bir formda evrene geri yollar. Kendi başına kafa karıştırıcı görünen “serbest enerji” terimi, aslında “kullanılabilir enerji” anlamına gelir; buradaki “serbest” terimi, “bir şeyler yapmakta serbest” anlamına düşünülmelidir. Bunun “karşılıksız enerji” ile hiçbir alakası yoktur; toplam enerji miktarı her durumda sabittir.

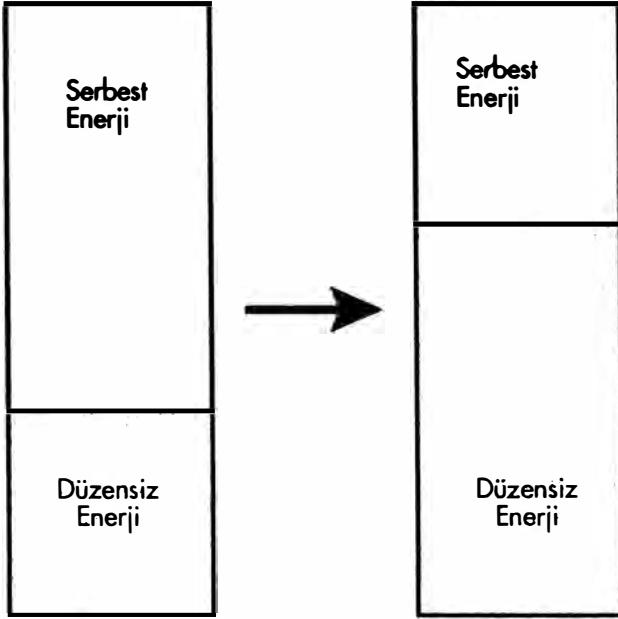
İkinci yasa, yalıtılmış bir sistemin entropisinin nihayet azami entropiye varılana ve sistem denge halinde donup kalana değin yükseleceğini söyler. Yalıtılmış bir sistemdeki toplam enerji mik-

tarı sabit kalmakla birlikte, sistemdeki bu enerji, düşük entropili bir formdan daha yüksek entropili bir forma geçer. Yanan bir mum düşünün. Mumun ürettiği tüm ısı ve ışığı hesaplasaydık, toplam enerji miktarının zaman içinde değişmediğini görürdük. Fakat mum sonsuza değin yanamaz, bir süre yandıktan sonra nihayet söner. Bu noktada artık mumda bulunan enerji düşük entropili bir formdan yüksek entropili bir forma geri dönüşü olmayan bir geçiş yapmıştır.

Serbest enerji, fizikçilerin iş olarak adlandırdıkları şeyi yapmak için kullanılabilir. Durduğu yerden alıp hareket ettirdiğimiz bir makroskobik nesne üzerinde yaptığımız şey iştir. Fiziksel tanımıyla "iş" basitçe, nesneye onu harekete ettirmek için uyguladığımız kuvvetin nesnenin hareket ettiği mesafeyle çarpımıdır. Bir taşı yokuşun dibinden alıp tepesine çıkarmak için iş yapmak gereklidir. Yörüngeye roket oturtmaktan, şüphenizi ifade etmek üzere kaşınızı hafifçe kaldırmaya kadar enerji kullanarak ve bir fayda bekleyerek yapabileceğiniz her şey bir tür iştir.

Serbest enerji, kullanılabilme potansiyeline sahip bir formda olan enerjidir. İş sonucunda ortaya çıkan yüksek entropili enerjiyse "düzensiz enerji" adı verilir ve bu da sistemin sıcaklığıyla entropisinin çarpımına eşittir. Bir sistemden bir başkasına ısı akışı, kullanılabilir olmayan düzensiz enerji miktarını artırır. Nitekim ikinci yasa, yalıtılmış bir sistemde serbest enerjinin zamanla düzensiz enerjiye dönüştüğü şeklinde de ifade edilebilir.

Schrödinger'in savı, biyolojik sistemlerin aynı anda hem hareket etmeyi sürdürüp hem de temel bütünlüklerini korumak için çevrelerindeki serbest enerjiden faydalandıklarıydı. Canlılar serbest enerjiyi alıp ihtiyaç duydukları işler için kullanır, daha sonra aldıkları enerjiyi dünyaya daha düzensiz bir formda geri sürerler. (Schrödinger, kitabının ilk basımında "serbest enerji" deyimini kullanmamak için çok uğraşmıştı çünkü bunun yanıltıcı bir kavram olacağını düşünüyordu. Ben sizden Schrödinger'in kendi okuyucularından beklediğinden biraz daha fazlasını bekliyorum.)



Termodinamiğin ikinci yasasını düşünmenin bir başka yolu. Enerji zamanla “serbest” (iş yapmakta kullanılabilir) halden “düzensiz” (dağınık, kullanışsız) hale dönüşüyor.



Belirli bir miktardaki enerjinin “serbest” mi yoksa “düzensiz” mi olduğu, arka planı oluşturan ortama bağlıdır. Sıcak gazla dolu bir piston sistemindeki gaz, genleşerek pistonu itebilir ve böylece bir işte kullanılabilir. Fakat bu ancak, pistonun, içerideki gazla eşit sıcaklık ve yoğunluktaki bir gazla dışarıdan çevrelenmediği varsayımı altında doğrudur; aksi halde, üzerine uygulanan net kuvvet miktarı sıfır olan piston, herhangi bir iş yapamaz.

Güneş’ten bize ulaşan ışık, içinde bulunduğu çevreye göre daha düşük entropilidir ve dolayısıyla iş yapmaya hazır serbest enerji barındırır. Söz konusu çevre, yıldız ışıyla beneklenmiş ve mutlak sıfırın yalnızca birkaç derece üstündeki sıcaklığıyla kozmik mikrodalga ardaan ışıması her tarafına dağılmış gökyüzünden başka bir şey değildir. Güneş’in yayınladığı tipik bir foton, mikrodalga ardaan ışımasının tipik bir fotonunun 10.000 katı kadar enerji taşır.



Güneş'in var olmadığını düşünelim. Bu durumda gökyüzünün tamamı şimdi gece göğünün görüldüğü gibi görünürdü. Dünya yüzeyindeki bizler hızla ısıl denge durumuna geçer ve gece göğüyle aynı soğuk ısıya ulaşırdık. Ortada serbest enerji olmaz, yaşam tamamen dururdu. (En azından yaşamın büyük kısmı. "Chemolithotroph" mikroorganizmalar, mineral bileşiklerde tutulan serbest enerjiyi kullanır. Güneş'in yokluğunda bile Dünya mutlak ısıl denge durumunda olmayacaktır.)

Şimdi bir de Güneş'in bizi çepeçevre sardığı, gökyüzünün dört yanından Güneş'in halihazırda yolladığıyla eşit parlaklıktaki fotonların yağdığı bir durum düşünelim. Bu halde Dünya yine hızla ısıl dengeye ulaşır, fakat bu kez Güneş yüzeyindekine eşit yüksek bir sıcaklıkta karar bulurdu. Dünya'ya ulaşan enerji miktarı şimdikiinden çok daha fazla olur, fakat Güneş sıcaklığındaki bu ısımanın tamamı kullanışsız, düzensiz enerji olurdu. Yaşamın var olması, bu koşullarda da tıpkı Güneşsiz senaryoda olduğu gibi imkânsızdır.

Yaşam için kritik koşul, çevresini oluşturan dünyanın denge durumundan çok uzak olması ve bu durumunu milyarlarca yıl boyunca sürdürmesidir. Güneş, soğuk gökyüzündeki sıcak bir noktadır. Tam da bu sebeple, Güneş kaynaklı fotonlarda bize ulaşan enerjinin hemen tamamı, kullanışlı işe dönüştürülmeye hazır serbest enerjidir.

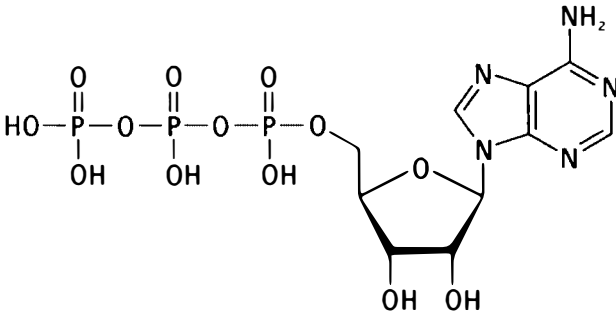
Canlıların yaptığı da tam olarak bu dönüştürme işlemidir. Güneş'ten büyük kısmı elektromanyetik tayfın görülebilir ışık kısmında kalan fotonlar alırız. Bu fotonlarda içerilen enerjiyi çeşitli işlemlerde kullanır ve nihayet daha düşük enerjili kızılötesi fotonlar biçiminde evrene geri yollarız. Bir foton grubunun toplam entropisi, grupta yer alan fotonların sayısına yaklaşık olarak eşittir. Dünya, Güneş'ten kendisine ulaşan her görülebilir ışık fotonuna karşılık her biri bu fotonun yirmide biri kadar enerji içeren yaklaşık yirmi kızılötesi fotonu uzaya geri gönderir. Dünya, aldığıyla aynı miktarda enerjiyi evrene geri verir ama bu sırada Güneş'ten gelen ısımanın entropisini yirmi kat artırmış olur.

Dünya'daki enerji miktarı kuşkusuz sabit değildir. Sanayi Devriminden beri atmosferi kızılötesi ışığı geçirmeyen gazlarla kirletiyor, böylece enerjinin uzaya geri dönüşünü zorlaştırarak gezegenimizin ısınmasına sebep oluyoruz. Ama bu başlı başına ayrı bir hikaye.

## ENERJİYİ YÖNLENDİRMEK

Fizik alanından gelen tüm bu haşmetli kuramsal akıl yürütmele-  
rin biyolojik pratikte nasıl sonuçlar verdiğini görelim şimdi.

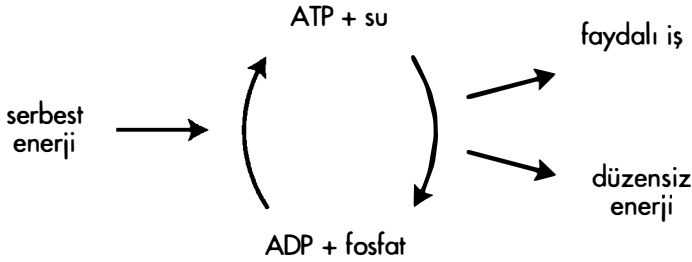
Dünyamızdaki yaşamın temel güç bataryası, *adenozin trifosfat* ya da kısaca ATP adı verilen bir moleküldür. Burada “batarya” kelimesini geniş anlamda, serbest enerjiyi daha sonra kullanılmak üzere depolayan yapı için kullanıyoruz. ATP’yi serbest bıraktığında fırlayan ve enerjisini (umulur ki) faydalı bir şey yapmak için harcayan sıkıştırılmış bir yay gibi düşünebiliriz. ATP’de depolanan serbest enerji gerçekten de faydalı işlerde, kasların kasılmasında, molekül ve hücrelerin vücut içerisinde çeşitli yerlere taşınmasında, DNA, RNA ve protein sentezinde, sinir hücreleri üzerinden sinyal gönderilmesinde ve diğer yaşamsal biyokimyasal işlevlerde kullanılır. ATP’nin, organizmanın Schrödinger’in yaşamın tanımlayıcı nitelikleri olarak öne çıkardığı hareket etme ve kendi kendini sürdürebilme kabiliyetleri bakımından asli bir rolü vardır.



Adenozin trifosfat ya da ATP’nin kimyasal yapısı. Bu yapıda hidrojen (H), oksijen (O), fosfor (P), nitrojen (N) ve karbon atomları yer alır. Kimya geleneğine uygun olarak açıkça gösterilmeyen karbon atomları, şekildeki işaretlenmemiş kesişim noktalarında bulunur.

Tipik olarak ATP'de depolanan enerjinin açığa çıkması için ortamda suyun ( $H_2O$ ) varlığı gereklidir. Bu süreçte üç fosfattan biri –şeklin solunda, bir fosfor atomu (P) ve onu çevreleyen oksijen atomlarından (O) oluşan gruplar– ATP'den kopar ve geride adenozin difosfat (ADP) kalır. Bu ayrılan fosfat, daha sonra yakındaki bir su molekülünde bulunan bir hidrojenle birleşir ve bu sefer de geride ADP ile birleşmeye hazır bir OH molekülü kalır.

Bu nihai ürünlerin toplam enerjisi, baştaki ATP molekülünün enerjisinden azdır; dolayısıyla anlatılan süreç hem serbest (faydalı bir biyokimyasal işte kullanılacak) enerji, hem de düzensiz enerji (ısı) açığa çıkarır. Neyse ki ATP, şarj edilebilir bir bataryadır. Süreç bir kez tamamlandıktan sonra vücut, güneş ışığı ya da şeker gibi dışsal bir enerji kaynağını kullanarak fosfat ve ADP'yi, su ve yenisinden bir işte kullanılmaya hazır yeni bir ATP'ye dönüştürür.



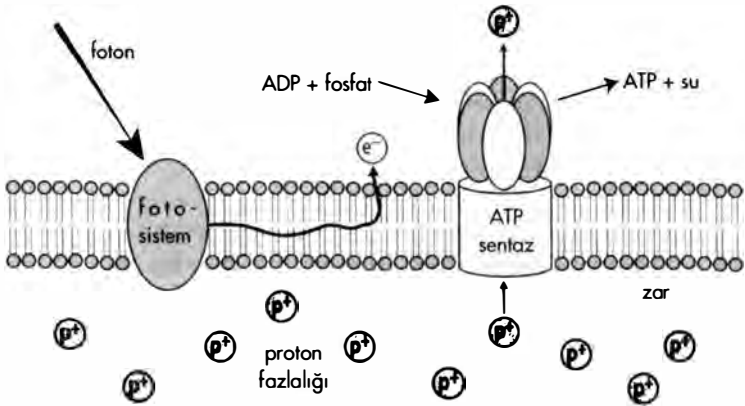
Dış kaynaklardan gelen (fotosentez, şekerler) serbest enerji, vücut ihtiyaç duyduğunda kullanışlı işe dönüştürülmek üzere ATP'de depolanır. Bu süreçte kaçınılmaz olarak düzensiz enerji de ortaya çıkar.

Vücudunuzda gerçekleşen enerji gerektiren aktivitelerin tamamında muazzam miktarda ATP kullanılır; tipik bir insan bireyi her gün yaklaşık olarak kendi vücut kütlesine eşit miktarda ATP kullanır. Bir halter ya da şarap kadehi kaldırmak için pazılarınızı gerginleştirdiğiniz her keresinde ihtiyaç duyduğunuz enerji, ATP'nin parçalanmasından ve böylece kas liflerinizdeki proteinlerin birbirlerinin üzerinden kaymasına sebep olmasından gelir. Bu sırada ATP'yi meydana getiren tek tek atomlar kullanılıp tüketilmezler; her bir molekül günde yüzlerce defa parçalanıp yeniden bir araya getirilir.



Düşük enerjili ADP'den ATP'nin üretilmesini sağlayan serbest enerji nereden gelir? Bu enerjinin nihai kaynağı Güneş'tir. Bir bitki ya da mikroorganizmaya ait bir klorofil molekülünün bir görünür ışık fotonunu emmesi ve bu fotondaki enerjinin bir elektronu serbest bırakmasıyla fotosentez işlemi gerçekleşir. Bu enerji yüklü elektron, *elektron taşıma zinciri* denen bir moleküller dizisi tarafından bir zarın bir tarafından öbür tarafına taşınır. Bu sürecin sonunda zarın bir tarafında protondan daha fazla elektron bulunur ve böylece bir taraftaki net negatif yüke karşılık diğer tarafta net pozitif yükün varlığı, zarın iki tarafı arasında bir elektrik yükü farkı meydana getirir.

Bu noktada yaşamın enerjisiyi yönlendirmede kullandığı temel yöntem şudur: bahsedilen zarın bir tarafındaki protonlar birbirini iterken bir kısım proton *ATP sentaz* denen bir enzim üzerinden zarın diğer tarafına geçer. Bu protonlar *kimyasal-osmoz* olarak adlandırılan geçiş sürecinde üzerinden geçtikleri sentaz enzime enerji aktarır ve söz konusu enzim bu enerjisi ADP'den ATP sentezlemekte kullanır. Bu enerjinin bir kısmı kaçınılmaz olarak düzensiz hale gelerek düşük enerjili fotonlar ve çevredeki atomların ısı titreşimleri (ısı) formunda salınır.



Fotosentezin Güneş'ten gelen serbest enerjisiyi ATP'de depolaması. Bir foton bir biyolojik zar da gömülü olan fotosisteme çarparak ondan bir elektron ( $e^-$ ) ayırır. Bunun sonucunda zarın diğer tarafında bir proton ( $p^+$ ) fazlalığı oluşur. Elektrostatik itim hareketleri sonunda protonlardan biri ATP sentaz enzimi üzerinden diğer tarafa geçene değin protonları birbirinden uzaklaştırır. ATP sentaz, protondan aldığı enerjisi ADP'yi ATP'ye dönüştürmek için kullanır ve böylece ATP'de gerektiğinde başka yerlere taşınmak üzere enerji depolanmış olur.

Biz insanlar fotosentez yapmayız. Bizim kullandığımız serbest enerji doğrudan Güneş'ten değil, glikoz ve diğer şekerlerle yağ asitlerinden gelir. Hücrenin dinamosu olan mitokondri adlı küçük organeller, ADP'yi ATP'ye dönüştürmek için bu moleküllerde muhafaza edilen serbest enerjiyi kullanır. Fakat yediğimiz şeker ve yağ asitlerindeki serbest enerji de son tahlilde fotosentez aracılığıyla Güneş'ten gelir.

Bu temel işleyiş, dünyadaki yaşam için evrensel bir özellik gibi görünür. ATP sentaz enziminin üzerinden geçen protonlar tarafından enerjiyle yüklenmesi için *proton-tahrik kuvveti* deyimi kullanılır. Bu mekanizma 1960'larda Britanyalı biyokimyacılar Peter Mitchell ve Jennifer Moyle tarafından keşfedildi. Mitchell ilginç bir karakterdi. Ağır iş yükü ciddi sağlık sorunlarına yol açıp akademik pozisyonundan istifa etmek zorundan kaldığında Glynn Malikanesinde özel bir laboratuvar kurdu. Proton-tahrik kuvvetinin kimyasal-osmoz aracılığıyla ATP sentezinden sorumlu olduğu fikriyle 1978 Nobel Kimya Ödülünü kazandı.



Bir hücre zarı tarafından çevrelenen viskoz bir akışkan içerisindeki organel adlı işlevsel alt-birimlerin bir topluluğu olan hücre, yaşamın temel birimidir. Teknolojik bir topluma tamamen gömülü olan bizler, hücreleri küçük "makineler" olarak düşünmek eğilimindeyiz. Fakat gerçek biyolojik sistemler ile alışık olduğumuz yapay olarak kurulmuş makineler arasında benzerlikler olduğu gibi önemli farklar da vardır.

Bu farkların önemli bir kısmı makinelerin genelde belirli bir amaç için yaratılmış olmasından kaynaklanır. Bu kökenlerinden ötürü makineler, tastamam yerine getirmek için tasarlandıkları amacı ifa edecek kadar beceriklidirler ve bunun ötesinde bir işe yaramazlar. Tasarımları genelde özgül ve kırılgandır. Herhangi bir şey yolunda gitmediği anda –arabanızın lastiği patladığında ya da cep telefonunuzun şarjı bittiğinde– makine çalışmayı tamamen keser. Herhangi bir özgül amaç gözetilmeksizin yıllara yayılan bir süreçte gelişmiş olan biyolojik organizmalar, daha esnek, çok amaçlı ve kendi kendini onarabilir bir yapıda olmak eğilimindedir.

Hücreler, kaosa tahammül edebilmekle kalmaz, aynı zamanda ondan faydalanırlar. Mikrobiyolojik süreçlerin içinde gerçekleştiği çevre göz önüne alındığında zaten pek başka şansları da yoktur.

Bizim insan ölçekli dünyamız, görece sakin ve öngörülebilirdir. Havanın iyi olduğu bir günde fırlattığınız bir topun nereye kadar gideceğini belirli bir güvenle kestirebilirsiniz. Buna karşılık hücreler, metrenin milyarda biri olan nanometreler ölçeğinde iş görür. Bu ölçekteki dünyanın koşullarında baskın olan, rastgele hareket ve gürültüler, biyofizikçi Peter Hoffmann'a ait deyimle bir "moleküler fırtınadır." Bizim dünyamızın fırtınaları, vücudumuzdaki moleküllerin salt olağan ısıl titreşimler sebebiyle saniyede trilyonlarca defa birbirleriyle çarpışmasıyla oluşan fırtınanın yanında küçük bir esinti gibi kalır. Hücresel moleküler fırtınanın insani ölçekteki eşdeğerinde yukarıdaki işi yapmak, her biri kolunuzun aktarabileceğinden yüz milyonlarca kat daha fazla enerji taşıyan topların bombardımanı altındaki bir topu fırlatmaya çalışmaya benzeyecektir.

Bu mikroskobik bir spor müsabakası için olduğu gibi, hücresel ekosistemin bir parçası olan hassas işlemler için de pek elverişli bir ortam gibi görünmez. Hücreler bu koşullar altında herhangi bir organize etkinlik icra etmeyi nasıl başarır?

Bu dev fırtına dahilinde ciddi miktarda enerji barınmakla beraber bunun tamamı düzensiz enerjidir; bu enerji olduğu haliyle bir kası çekmek ya da vücut içinde çeşitli besinleri bir yerden başka bir yere taşımak gibi işlerde kullanılamaz. Çevrede bulunan moleküller dengeye yakın bir durumda, birbirleriyle rastgele çarpışır haldedir. Fakat hücre ATP içerisinde yığılmış halde bulunan düşük entropili serbest enerjiden doğrudan iş yapmak için olduğu gibi kendisini çevreleyen ortamda bulunan düzensiz enerjiyi yönlendirmek için de faydalanabilir.

Bir mandallı çark, yani dişleri aynı yöne bakacak şekilde düzenlenmiş bir dişli düşünelim. Bu dişli, botanikçi Robert Brown'ın adıyla *Browncı kuvvetler* olarak adlandırılan rastgele ileri geri titreşimlerin etkisi altında olsun. Brown, on dokuzuncu yüzyılın başlarında, suda asılı halde bulunan toz parçacıklarının hareketlerinin öngörülemez olduğunu fark eden kişiydi. Biz bugün bu durumu söz konusu parçacıkların tek tek atom ve moleküllerin bombardımanı altında oluşuna atfediyoruz. Browncı bir mandallı çark kendi başına iki yönden herhangi birinde hareket etmeye özel bir eğilim göstermez; ileri ve geri öngörülemez dönüşler yapar.

Fakat şimdi çarkımızın dişlerinin sabit olmadığını, dişlerin yönünü dışarıdan kontrol edebildiğimizi varsayalım. Çark istediğimiz

yönde dönerken dişlerin eğim açılarını küçültüp hareketi kolaylaştırıyor, aksi yönü tutturduğundaysa eğim açılarını büyütüp hareketi zorlaştırıyor olalım. Bu durum rastgele, yönlendirilmemiş Brownçı hareketi faydalı, yönlendirilmiş harekete dönüştürmemize izin verir. Elbette bunun gerçekleşmesi için kendisi denge durumundan çok uzak, düşük entropili bir dışsal failin müdahalesi gerekir.

Bu Brownçı mandallı çark, canlı bir hücrenin içinde yer alan çok sayıdaki moleküler motorun basit bir modelidir. Moleküllerin biçimlerini özgül amaçlara uyduracak şekilde değiştiren bir dışsal gözlemci olmamakla birlikte, bu işi yapmak üzere ATP tarafından taşınan serbest enerji vardır. ATP molekülleri, hücresel mekanizmaların hareketli parçalarına bağlanıp enerjilerini doğru anda açığa çıkararak, bir yöndeki dalgalanmalara izin verirken diğer yöndekileri baskılayabilir. Nano ölçekte iş yapmanın anahtarı çevredeki kaostan faydalanabilmektir.



Schrödinger'in çizdiği serbest enerji kullanarak yapısal bütünlüğünü koruyan canlı organizma portresi, gerçek dünyada gözlemlediğimiz biyolojiyle çarpıcı bir uyum gösterir. Güneş bize, görece yüksek enerjili görünür ışık fotonları formunda serbest enerji gönderir. Bitkiler ve tek hücreli organizmalar bu fotonları yakalayarak fotosentez aracılığıyla kendileri kullanacakları ATP'yi ve ayrıca hayvanlar tarafından kullanılacak serbest enerjiyi bünyesinde barındıran şeker ve diğer yenilebilir bileşikler üretirler. Bu serbest enerji organizmanın içsel düzenini korumasını sağlamaktan başka hareket etmesini, düşünmesini, çevresine tepki vermesini ve canlıların yaptığı ve onları cansız varlıklardan ayırt eden diğer tüm faaliyetleri mümkün kılar. Baştaki güneş enerjisi, tüm bu süreçler boyunca yavaş yavaş indirgenerek ısı formundaki düzensiz enerjiye dönüşür. Bu enerji de sonunda görece düşük enerjili kızılötesi fotonlar biçiminde evrene geri salınır. Çok yaşa termodinamiğin ikinci yasası!

Bu öykünün temel bileşenleri olan foton, elektron ve atom çekirdeklerini Temel Kuramdan tanıyoruz. Gündelik yaşamımız modern fiziğin detaylarından ne kadar uzak görünürse görünsün, nasıl yemek yediğimizi, nefes aldığımızı ve yaşadığımızı anlamak istediğimizde kendimizi yine her şeyin altında yatan parçacık ve kuvvetlerle karşı karşıya buluruz.

## KENDİLİĞİNDEN ORGANİZASYON

On yedinci yüzyılda yaşamış Flaman kimyacı Jan Baptist van Helmont, havadan başka gazlar da olduğunu fark eden ilk bilim insanlarından biriydi; hatta "gaz" terimini ilk ortaya atan kişi de oydu. Fakat gelecekte onun ismiyle beraber ilk anılacak şey, verdiği canlı yaratma reçeteleri olacaktır. Van Helmont'a göre cansız malzemelerden bir fare yaratmanın yolu, ağzı açık bir kabın içine kirli bir gömlek ve birkaç buğday tanesi koymaktır. Yaklaşık yirmi bir gün sonra buğdayın fareye dönüşeceğini yazar. Aklınıza fare değil de akrep yaratmak eserse, bir tuğlanın üzerine bir delik açıp fesleğenle doldurmanızı ve deliği başka bir tuğlayla kapattıktan sonra hepsini o halde güneş ışığında bırakmanızı tavsiye eder.

Keşke her şey dediği kadar basit olsaydı. Düzgün bir Bayesci akıl yürütme yapsaydı van Helmont'un da kirli gömleğini koyduğu kaptaki farenin ortaya çıkışını açıklamak için makul alternatif varsayımlar bulmuş olacağına inanmak isterdim. Dirimselciliğin ötesine geçtiğimiz ve "yaşamın" maddenin içinde barınan ve onu hareket ettiren bir tözden ziyade belli türden süreçlerin toplamına iliştiirdiğimiz bir etiket olduğunu anladığımız anda, yaşamın olağanüstü karmaşık ve sayısız içsel bağıntılardan kurulu bir süreç olduğunun ayırdına varmaya başlarız. Canlı organizmaların kendilerini sürdürmek ve hareket etmek için serbest enerjiden yararlandıklarını fark etmek ile yaşamın ilk olarak nasıl ortaya çıktığını anlamak bambaşka şeylerdir. Halihazırda bu konudaki sorularımız, yanıtlarımızdan daha fazladır.

Bir zamanlar yaşamın ortaya çıkışını, yani *abiyojenezi* anlamının o kadar da zor olmayacağı düşünülüyordu. *Türlerin Kökeni*'nde bu konuda pek fazla şey söylemese de Charles Darwin, yaşamın başlangıcında "küçük bir sıcak su birikintisinde" zamanla "daha karmaşık değişimler geçirebilecek" proteinlerin oluşmasının bu-



lunabileceği şeklinde fazla ileri gitmeyen spekülasyonlar yaptı. Darwin'in kendisi kimya ya da moleküler biyoloji hakkında pek fazla şey bilmiyordu. Fakat 1952 yılında yürütülen meşhur bir deneyde Stanley Miller ve Harold Urey, basit gazlarla dolu –hidrojen ( $H_2$ ), su ( $H_2O$ ), amonyum ( $NH_3$ ) ve metan ( $CH_4$ )– bir deney tüpünü kıvılcımlarla bombardımana tuttu. Deneyin arkasında bu bileşiklerin eski Dünya'nın atmosferinde bulunuyor olabileceği ve kıvılcımların yıldırımın etkilerinin bir simülasyonunu yaratacağı gibi bir düşünce vardı. Bu oldukça basit kurguyu başka ekleme çıkarma yapmadan yalnızca birkaç hafta yürüten Miller ve Urey, deneylerinin birkaç farklı aminoasidi, yaşamın kimyasında önemli bir rol oynayan bu organik bileşikler ortaya çıkarmayı başardığını gördü.

Bugün Miller ve Urey'nin deneyinin erken Dünya'daki koşulların iyi bir modeli olduğunu düşünmüyoruz. Yine de bu deney önemli bir biyokimyasal olguyu açıkça göstermiştir: aminoasit yaratmak zor değildir. Yaşamı ortaya çıkarmak için atılması gereken sıradaki adım, aminoasitleri bir araya getirerek biyolojik işlev bakımından asıl yükü çeken proteinleri yaratmaktır. Proteinler çeşitli maddeleri vücut içerisinde farklı yerlere taşır, faydalı tepkimelerde katalizör olarak çalışır ve hücrelerin birbirleriyle iletişmesine yardımcı olur. Protein yaratmak o kadar kolay değildir.

Baştaki aminoasit adımının görece yalınlığı cesaret verici olmakla birlikte, bugün artık bilim insanlarının bunun arkasından hangi adımların geldiğini anlamak için çok daha zekice yöntemler bulmaları gerektiği açıkça ortaya çıkmış durumdadır.

Yaşamın kökenine yönelik araştırmalar biyoloji, jeoloji, kimya, atmosfer bilimi, gezegen bilimi, matematik, bilgi kuramı ve fiziği bir araya getirir. Hepsi birbirleriyle tutarlı da olmayan birden fazla umut vadeden fikir vardır. Bunlara dayanarak, yaşamın nasıl ortaya çıkmış olabileceği ve yaşamı başlatan süreçlerin büyük resimde nerede durduğu konusunda akla yatkın kestirimlerde bulunabiliriz.



Bildiğimiz haliyle yaşam formlarında yaygın olarak görülen üç niteliğe odaklanalım:

1. *Bölmeleşme*: Canlı organizmaların temel taşları olan hücreler, içsel yapılarını dış dünyadan ayıran zarlarla sınırlanmıştır.

2. *Metabolizma*: Canlılar serbest enerjiyi içlerine çeker ve onu biçimlerini korumakta ve çeşitli faaliyetlerde bulunmakta kullanır.

3. *Değişimlerin kopyalanması*: Canlılar kendi kopyalarını üretir ve kopyalarına kendi yapılarıyla ilgili bilgi aktarırlar. Bu bilgideki küçük değişimler, Darwinci doğal seçilimi mümkün kılar.

Yaşamın bundan başka özellikleri de olduğu kesin olmakla birlikte eğer bunları açıklayabilirsek, yaşamın ortaya çıkışını anlamak konusunda önemli bir aşama kaydetmiş olacağız.

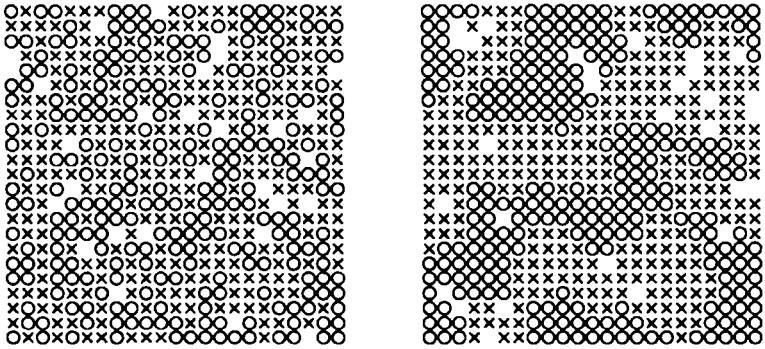
Bu nitelikler arasında bölmeleşmeyi anlamak görece basittir. Çevresel koşullar uygun olduğunda inorganik maddeler de kolayca zarlar üretir ve kendilerini çevrelerinden ayırırlar. Eğer söz konusu olan sistem denge durumunda değilse bu kendiliğinden biçimlenen yapılar, serbest enerjiden faydalanmada, özellikle metabolizma ve kopyalanma konusunda faydalı olabilirler. Kuşkusuz her zamanki gibi şeytan ayrıntılarda gizlidir.

Hücre zarlarının ve diğer bölmelerin ortaya çıkışı, daha genel bir olgu olan *otoorganizasyonun* tekil örnekleridir. Hepsi birbirinden bağımsız olarak ve herhangi bir amaç gözetmeksizin hareket eden çok sayıda küçük alt-sistemden oluşan büyük bir sistemin düzenli yapılanma veya davranış örüntüleri gösterdiği durumda otoorganizasyonun varlığından bahsedilir. Otoorganizasyon fikrinin bilgisayar ağlarının büyümesinden hayvan derisinde çizgi ve beneklerin belirmesine, şehirlerin yayılmasından ani trafik sıkışıklıklarının ortaya çıkışına kadar pek çok farklı olgu durumunda verimli uygulamaları vardır. Klasik bir örnek hayvan sürülerinin hareketidir: kuş ya da balık sürülerinde her hayvan yalnızca en yakın komşusunun davranışına tepki verir, fakat ortaya çıkan sonuçta ileri derecede koreografik davranışın çarpıcı bir örneğini görmemek zordur.

Otoorganizasyon her alanda karşımıza çıkar. Hücre zarlarıyla ilgili özgül meselelere geçmeden önce özel bir örneğe bakıp otoorganizasyon fikrine dair genel bir izlenim edinelim. Sonuçta belki de bir gün Dünya'dakinden başka biyosferlerde kendiliğinden biçimlenmiş zarların doğası ve kökenini anlamak istediğimizde bu daha genel kavrama başvurmamız gerekebilir.

1971 yılında Amerikalı ekonomist Thomas Schelling, basit bir ayrışma modeli öne sürdü. Şehirlerdeki yaşam alanlarında görülen ırksal ayrışma durumu olası uygulamalardan biri olsa da bu

modelin temel fikri, dilsel topluluklardan bir ilkökul sınıfında oturacakları sıraları seçen erkek ve kız çocuklarına kadar çeşitli farklı durumlara da uygulanabilir. Schelling'in modelini izlemeye, X ve O şeklinde iki farklı simge ve birkaç boş alandan oluşan bir yapı düşünerek başlayalım. X ve O'ların birbirlerine tamamen tahammülsüz olmadıklarını, fakat karşı cinsten sembollerle sarıldıklarını hissettiklerinde bir parça huzursuz olduklarını varsayalım. Durumundan hoşnutsuz olan bir sembol, örneğin O tipinden çok fazla komşusu olan bir X sembolü yer değiştirip rastgele seçilmiş bir boşluğa gidiyor olsun. Bu yer değiştirme işlemleri, herkes durumundan hoşnut olana kadar sürsün.



Schelling'in modelinde kendiliğinden ortaya çıkan ayrışma. Sol tarafta başlangıç durumu, sağda nihai durum görülüyor.

Semboller çok tahammülsüz olduğunda, örneğin diğer tipten bir iki komşuları olmasından bile huzursuz olduklarında ciddi bir ayrışmanın ortaya çıkması şaşırtıcı olmaz. Öte yandan Schelling kendi tipinden sembollerle bir arada olmak konusunda ufak bir tercih eğiliminin bile büyük ölçekli bir ayrışma ortaya çıkarmak için yeterli olduğunu gösterdi. Yukarıdaki şekilde birkaç boşluk bulunduran bir kareye rastgele yerleştirilmiş, yarısı X ve diğer yarısı O olmak üzere toplam 500 sembol içeren bir örnek gösterdik. Örneğimizde verili bir sembolün komşularının yüzde 70 ya da daha fazlası karşı tipten olduğunda huzursuz olduğunu kabul edelim. Bu, görece yüksek bir tahammüle işaret eder; bir O sembolü, sekiz komşusundan beşinin X tipinden olmasıyla sorun yaşamaz ve ancak altı ya da daha fazla X ile çevrelendiğinden rahat-

sızlık duyar. Başlangıçtaki düzenlemede tüm sembollerin sadece yüzde 17'si hoşnutsuzdur.

Fakat işte bu kadarı yeterlidir. Bir kez hoşnutsuz sembollerin yer değiştirip boş hanelere taşınmasına ve bunun herkes hoşnut olana değin sürmesine müsaade ettiğimiz anda sağdaki düzenlemeye, birbirinden açıkça belirlenmiş sınırlarla ayrılmış geniş tek tip alanların ağır bastığı bir duruma varırız.

Geniş ölçekte görülen bu yeni düzen, art niyetli bir merkezi planlamacının çabaları sonucu değil, salt yerleşmiş, bireysel kararlar sayesinde ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu "kararların" herhangi bir üst düzey düşünme süreciyle bir alakası yoktur; söz konusu olan dışarıdan dayatılmış ya da amaç odaklı olmayan safi otoorganizasyondur. Tek tek moleküllerin de benzeri davranışlar gösterdiği düşünülebilir ve zaten hakikaten de bunu bazen yaparlar. Yağ ve su birbirlerinden ayrışır ve birazdan göreceğimiz gibi, lipid moleküllerinin hücre zarının kökenini açıklamamıza yardımcı olan belli güçlü tercihleri vardır. Schelling başta oyun kuramı ve çatışma davranışı alanlarındaki çalışmaları sebebiyle 2005 Nobel Ekonomi Ödülünü Robert Aumann'la paylaştı.

Schelling'in kuramıyla ilgili belirtilmesi gereken şeylerden biri, sistemin evrimini modelleme biçiminin *tersinmez* olduğudur. Modelin dinamikleri "Laplaceçı" değildir; bilgi korunmaz. Dolayısıyla bu, en temel düzeyindeki haliyle gerçek dünyanın bir modeli değildir. Fakat bu kuram bütününde denge durumundan uzak bir sisteme uygulandığında iş başında olan iri taneli dinamiklerin çok başarılı bir beliren betimi olabilir. X ya da O sembollerinin hoşnutsuzluklarını fark ederek rastgele seçilen bir boş haneye hareket etmesi işlemleri, süreç boyunca evrenin entropisini zorunlu olarak artırır. Birden fazla sayıda başlangıç düzenlemesi aynı nihai duruma götürebileceğinden dolayı bu süreçte bilgi kaybolur. Entropi artar fakat bu artış, ileri ölçüde düzenlilik ve karmaşıklık gösteren ama kalıcılığı olmayan bir yapının yaratılmasıyla gerçekleşir.



Basit dinamik sistemlerin hızla otoorganizasyon sürecine girmeleri durumu, hücresel zarların da uygun koşullar altında kendiliğinden bir araya gelebileceği inancını güçlendirir. Fakat ger-

çek biyolojik zarlar, sınıfta yan yana oturmak istemeyen kız ve erkek çocuklarından değil, lipidlerden oluşur.

*Lipit*, suya karşı karmaşık duygular besleyen özel bir organik molekül tipidir. Kimyacılar *organik* terimini, bu tabirle nitelenen bileşiğin canlılıkla herhangi bir ilişkisi olması gerekmez, “büyük ölçüde karbon temelli, çoğunlukla hidrojen ve belki başka birkaç elementi de içeren” anlamına kullanırlar. Bu, sosyetik süpermarketlerde karşılaştığınızdan çok farklı bir “organik” kavramıdır. Kavramın biyolojiyle ilişkisi, biyokimyanın önemli bir kısmının kolaylıkla herhangi bir karmaşıklık düzeyindeki molekül zincirleri oluşturabilen karbon üzerinde temellenmesinden kaynaklanır.

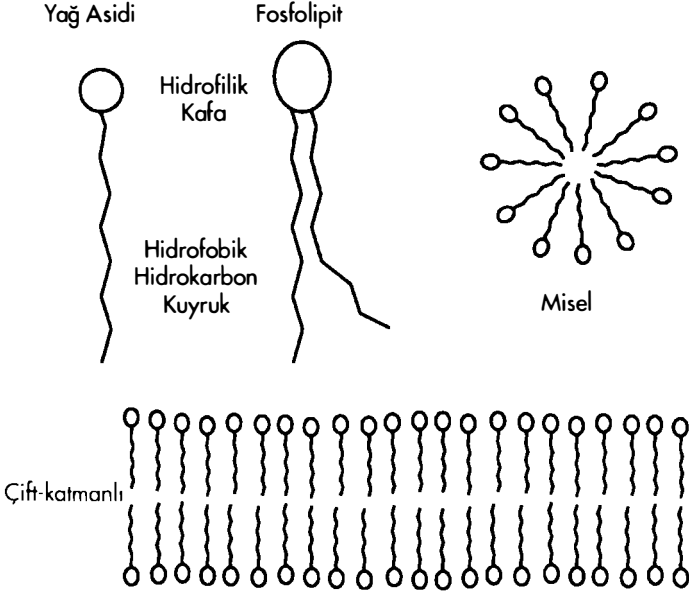
Lipitler, bir uçlarında *hidrofilik* (su sever) bir “kafa,” diğer uçlarındaysa *hidrofobik* (sudan kaçan) bir “kuyruktan” oluşur. Lipitlerin zar oluşturabilmesini mümkün kılan, bir tarafla suyu çekerken diğer tarafla iten bu bölünmüş kişilikleridir.

Su içerisine biraz lipid koyduğumuzu düşünelim. Hidrofilik uç, halinden hoşnutken dört yanı suyla çevrilmiş hidrofobik uç, ne yapacağını bilemez durumdadır. Burada “hoşnutluk” düz anlamda alınmamalıdır; hoşnutsuz bir molekül, yukarıdaki örnekteki X’ler ve O’larda olduğu gibi, belli bir koşul sağlanana kadar yerinde durmayıp farklı düzenlemelere geçiş yapan bir moleküldür. Şimdiki örnekte, lipidin bir ucu suyun varlığından memnunken diğeri sudan olabildiğince kaçınmak ister.

Lipidin hoşnutluk arayışı, sistemin serbest enerjiyi minimize edecek şekilde evrildiğini ifade etmenin metaforik bir yoludur. Entropinin yükseliyor olması, moleküllerin düşük serbest enerjili bir duruma erişmek “istediklerini” söyleyebileceğimiz beliren bir sözcük dağarcığını kullanabileceğimize işaret eder. Hakkında konuştuğumuz şeyler fizik yasalarına uyan moleküllerden başka bir şey olmasa da zamanın oku, bizi amaçlar ve istekleri içeren bir dil içinde konuşmaya yöneltir.

Hidrofobik karbon kuyrukların bu noktada yapabilecekleri şeylerden biri, kendi türdeşlerine sığınıp rahata ermeye çalışmaktır. Lipitler kuyruklarının suyla değil kendileri gibi hidrofobik olan diğer kuyruklarla çevrenmesini sağlayacak şekilde yan yana dizilebilirler. Bu birkaç farklı şekilde gerçekleşebilir. Bunun en basit yolu, lipidlerin *misel* denilen, suyla temas halindeki dış

yüzeyi hidrofilik kafalardan oluşurken hidrofobik zincirlerin iç bölgesinde bir araya yığıldığı küçük bir top oluşturmaktadır.



Diğer bir seçenek *çift-katmanlı*dır. Bu yapı, aynı düzlemde yan yana dizilmiş lipidlerden oluşan iki lipid tabakasının üst üste gelmesinden oluşur. Her bir tabakada yer alan lipidlerin hepsinin hidrofilik kafaları aynı yöne bakar ve böylece iki tabakada yer alan lipidlerin tümünün hidrofobik kuyrukları da bir arada bulunur. Bu şekilde kafalar zaten ulaşmak istedikleri suyla buluşurken kuyruklar sudan tamamen korunmuş olur.

Lipitler sulu bir çözeltiye girdiklerinde kendiliklerinden bu iki yapı tipinden birini oluşturacak şekilde organize olurlar. Hangi yapıyı oluşturacakları koşullara, söz konusu lipidin türüne, çözeltinin diğer niteliklerine, özellikle de asidik mi (proton verip elektron alma eğiliminde olan) yoksa alkali mi (elektron verip proton alma eğiliminde olan) olduğuna bağlıdır.

Lipit örnekleri arasında görece basit olan yağ asitleri ve biraz daha karmaşık yapıları fosfolipitler bulunur. Yağ asitleri biyokimyada her yerde karşımıza çıkar; örneğin mitokondrinin ATP

üretiminde kullandığı temel yakıt kaynaklarından biri yağ asitleridir. Fosfolipitler, bir fosfor grubu (bir fosfor, karbon, oksijen, nitrojen ve hidrojen bileşiği) tarafından bağlanmış iki yağ asidinden oluşur.

Bugün Dünya gezegeninde yaşayan organizmaların hücre zarları, fosfolipit çift-katmanlılarından oluşur. Bu moleküller kendiliklerinden gayet doğal olarak çift-katmanlılar oluşturur, fakat ikili kuyrukları miselin top benzeri yapısına kolayca sığmak için fazla kalın olduğundan misel meydana getirmezler. Çift-katmanlı zar, oluşumundan sonra kendi üzerine kapanarak vezikül denen küresel bir kesecik oluşturur. Bu, hücre oluşumunun en basit kısmıdır.



Yaşamın kökeni bağlamında fosfolipitlerle ilgili problemlerden biri, bunların oluşturdukları çift-katmanlıların işlerinde haddinden fazla iyi olmalarıdır. Geçirgenliği çok az olan bu yapılarından yalnızca su ve diğer bazı küçük moleküller geçebilir. Bu nedenle hücre zarının en erken biçiminin fosfolipitlerden değil yağ asitlerinden kurulmuş olması daha olası görünmektedir. Bir kere zar ortaya çıktıktan sonra artık evrim onu geliştirmeye ve iyileştirmeye koyulabilir.

Yağ asitleri de kendi kendilerine çift-katmanlılar oluşturabilir ama bunun için mutlaka belli koşulların hazır olması gerekir. Fazla alkali çözeltilerde yağ asitleri misel oluşturmayı tercih ederler; ileri derecede asidik koşullardaysa bir araya gelip büyük yağ damlaları oluştururlar. Orta asidite düzeylerinde tercih ettikleri yapılanmaysa çift-katmanlıdır. Burada gördüğümüz şey, içinde bulunulan ortamın asiditesi tarafından belirlenen bir faz geçişidir.

Yağ asidi çift-katmanlıları, kâğıt benzeri uzun, iki boyutlu tabakalara çözünmez, hızla parçalara ayrılıp küçük kürecikler meydana getirirler. Bu tür bir ortamda mümkün en düşük miktarda serbest enerjili yapılanma budur. Bu, ikinci yasanın her şeyin bir araya yığılıp hiçbir ilginçlik sergilemeyen bir bulamaç oluşturmaya engel olmasının ve yaşam için gerekli olan türden organize yapıların ortaya çıkmasını sağlamasının bir diğer örneğidir.

Yaşam öncesi Dünya'da belli uygun ortamlarda görece basit moleküller olan yağ asitlerine rastlamak zor olmasa gerektir. Dahası, yağ asitlerinin oluşturdukları zarlar, fosfolipit zarlara göre

daha geçirgendir. Bu, yaşam için umut vaat edicidir. Belli bir olgunluğa erişmiş bir organizmada kimyasallar hücrelere istedikleri gibi girip çıkamamalıdır; zarlarda besin ve enerji kaynağı trafiğini gerektiği gibi idare eden (ATP sentaz gibi) çok özgül yapılar bulunur. Bu özel mekanizmaların henüz evrimleşmediği bir dönemde yaşamın kimyasal öncellerini çevreden ayırma işini iyi yapan fakat bu becerisini tam bir yalıtıma ve ilgili yapının bir anlamda boğularak ölmesine sebep olmaya kadar vardırmayan bir şeye ihtiyaç vardır. Yağ asitleri bu iş için biçilmiş kaftandır.



Şiirsel doğalcının bakış açısından kendiliğinden bölmeleşmenin en ilginç özelliklerinden biri, sistemin beliren bir betimlemesinin yapılabilmesi için çok iyi bir fırsat sunmasıdır. Bölme ve zarların yokluğunda elimizde bir bileşikler, enerji kaynakları ve tepkimler çorbası vardır. Farklı şeyler arasında sınırlar ortaya çıktığında artık rahatça “nesne” (sınırın içi) ve çevreden (dışarıdaki her şey) bahsedilebilir. Söz konusu olan ister doğrudan hücre zarı, ister çok hücreli bir organizmanın derisi ya da dış kabuğu olsun, sınır, hem ait olduğu yapının çevresindeki serbest enerjiden faydalanmasını, hem de söz konusu nesne hakkında kullanışlı, hesaplama ve betimlemeyi kolaylaştıran bir yolda konuşabilmemizi sağlar.

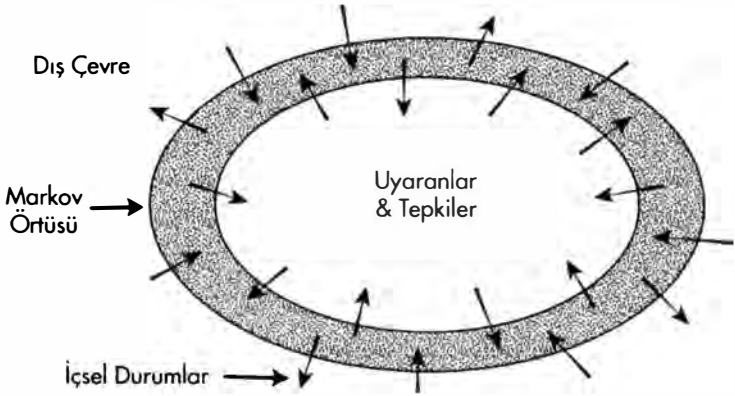
Britanyalı nörobilimci Karl Friston, biyolojik zarların işlevinin, istatistikçi Judea Pearl tarafından makine öğrenmesi [*machine learning*] bağlamında ortaya atılan *Markov örtüsü* kavramı üzerinden anlaşılabilirliğini ileri sürmüştür. Elimizde bir ağ, birbirine doğrularla bağlanmış bir “eklemler” kümesi olduğunu düşünelim. Bir “Bayesçi ağ,” internete bağlı bilgisayarlar ya da beyindeki nöronlar benzeri bilgi gönderebilen, alabilen ve işleyebilen eklemlerden oluşan bir diyagramdır. Verili bir eklemnin Markov örtüsü, onu doğrudan etkileyebilecek eklemler (“ebeveynleri”), onun doğrudan etkileyebileceği eklemler (“çocukları”) ve onun çocuklarını etkileyebilecek eklemlerden (“eşleri,” ki bunlardan çok sayıda olabilir) oluşur.

Kulağa oldukça çapraşık gelen bu kurgu, basit bir fikri iletme-yehizmet eder: bir ağın herhangi bir bölümünün Marov örtüsü, bu bölümün girdileri ve çıktıları hakkında bilmeniz gereken her şeyi kapsar. Eklemlerin mümkün içsel durumlarının sayısı çok fazla



olabilir; fakat ağın işleyişi bakımından önemli olan şey yalnızca Markov örtüsünün bir yanından öbür yanına neyin geçtiğidir.

Friston'a göre hücre zarı bir Markov örtüsü olarak düşünülebilir. Hücrenin içinde çok sayıda karmaşık işlem gerçekleşir ve dış çevresinde de sürekli bir şeyler olup biter. Fakat bu iki ortam arasındaki iletişim, hücre zarı aracılığıyla gerçekleşir. Bu koşullar altında sistem, hücre zarının gitgide daha dayanıklı olduğu, yapısını içeride ya da dışarıda (çok abartılı olmamak kaydıyla) olağandışı şeylerin gerçekleştiği durumda dahi koruyabildiği bir yapılanmaya doğru evrimleşir.



Bu kuram ilk olarak hücreler gözetilerek değil, beynin dış dünyayla etkileşimini açıklamak için ortaya atılmıştı. Beynimiz karşısına çıkan yeni bilgiye sürekli hazırlıksız yakalanmamak amacıyla çevresinin modellerini kurar. Bu tam da bir Bayesçi akıl yürütme işlemidir; beyin bilinçaltı düzeyde karşılaşılabileceği olası olayların bir kümesini taşır ve yeni veriler geldikçe bunların her birinin olabilirliğini günceller. Aynı matematiksel çerçevenin tek tek hücreler düzeyindeki sistemlere de uygulanabilir olması ilginçtir. Hücre zarını sağlam ve dayanıklı tutma çabası boyunca da bir çeşit Bayesçi akıl yürütmenin iş başında olduğu anlaşılmaktadır. Friston'un ifadesiyle:

İçsel durumlar (ve bunların örtüsü), aktif bir Bayesçi çıkarım işlemi yapıyor gibi görünmektedir. Diğer bir deyişle, içsel durumlar adeta kendi işlevsel ve yapısal bütünlüklerini korumak

amacıyla dünyalarının bir modelini çıkarmakta ve bu modeli gözeterek hareket etmektedir ki bu homeostaz [dengeli içsel koşulları muhafaza etme] ve basit bir formda otopoiesis [kendi kendini düzenleyerek yapısının devamlılığını sağlama] ile sonuçlanır.

Bunlar hücrelerin ve zarların işlevleri konusunda genel kabul gören bir resmin parçaları değil, spekülatif ve yeni fikirlerdir. Yine de bunlar burada değindiğimiz Bayesçi akıl yürütme, belirme, ikinci yasa gibi kavramların basit ve dışarıdan dayatılmış olmayan yasalara göre hareket eden bir dünyada karmaşık yapıların ortaya çıkışını açıklamak üzere nasıl bir araya geldiklerini göstermeleri bakımından üzerinde durulmaya değer önerilerdir.

## YAŞAMIN KÖKENİ VE AMACI

Kalabalık bir uçakta yerimi almış, Bozeman, Montana'daki bir konferansa yaptığım yolculuk sırasında istatistiksel fizik ile yaşamın kökeni arasındaki ilişki üzerine bir araştırma makalesi okuyordum. Yanımda oturan adam elimdeki makaleye meraklı bir bakış attı ve "Ah, evet, bu çalışmayı iyi biliyorum" dedi. Bir fizikçi olarak meslek yaşamınız boyunca kimi zamanlar evrenin nasıl çalıştığı konusunda kendilerince kuramları olan ve bunları paylaşmaya hevesli kişilerle karşılaşabilirsiniz. Bu kuramlar nadiren umut vaat edicidir. Yaşam üzerine çalışmaların da bir o kadar gevaze meraklısı olduğu tahmin edilebilir. Ama ne de olsa önümüzde uzun bir yolculuk vardı. Yol arkadaşıma dönüp konu hakkındaki düşüncelerini sordum.

"Çok basit," dedi kafasını sallayarak. "Yaşamın amacı, karbon-dioksitin hidrojenizasyonudur."

Böyle bir cevap beklemiyordum. Şans eseri NASA'nın kendi çalıştığı kurum olan Clatech'e komşu Jet İtim Laboratuvarından jeokimyacı Michael Russell'ın yanına oturmuştum. Aslında tamamen şans eseri değildi; ikimiz de aynı konferansta konuşma yapmaya gidiyorduk. Russell, yaşamın kökeniyle ilgili çalışmalarda (bir çeşit put kırıcı olarak olsa da) önde gelen bir isimdi ve bu konudaki yaklaşımı özellikle fizik dostuydu. Kendisiyle bayağı iyi anlaştık.

Russell, yaşamın kökeni tartışmalarında kritik ilk adımın metabolizmanın ortaya çıkması olduğunu savunan bir grubun önde gelen isimlerindendir. Tartışmanın bu tarafında yer alan kişiler,

---

\* Hidrojenizasyon: Hidrojen molekülü ile bir başka element ya da bileşik arasında, uygun katalizörlerin de katılımıyla gerçekleşen ve ilgili element ya da bileşiğe hidrojen atom ya da atomları eklenmesiyle sonuçlanan bir kimyasal tepkime –çn.

kritik önemi haiz olayın, erken Dünya'da eksikliği çekilmeyen ve kopyalama süreci bir kez başladıktan sonra devamının gelmesinde kullanılabilecek serbest enerjiden faydalanabilme kapasitesine sahip karmaşık bir kimyasal tepkimeler ağının ortaya çıkışı olduğunu düşünürler. Onların karşısında, halihazırda ilgili çevrelerde daha geniş bir taraftar kitlesi bulunan, kopyalamayı önceleyenler kampı yer alır. Bu kamptakiler, enerji kaynaklarının görece bol ve ulaşılabilir olduğunu ve yaşamın ortaya çıkışındaki asıl önemli sıçramanın kendini kopyalayabilen ve genetik bilgiyi kopyasına aktarabilen bilgi taşıyıcı bir molekülün (tahminen RNA, ribonükleik asit) sentezlenmesiyle gerçekleştiğini düşünmek eğilimindedir.

Bu tartışmayı bir karara bağlamaya çalışmayacağız: bunlar, cevabını henüz bilmediğimiz zor sorular. Fakat umutsuz sorular da değil. Abiyogenezi anlamak yönünde çeşitli cephelerde hem kuramsal hem deneysel ilerlemeler kaydedilmiştir. Hangi sırayla ortaya çıkmış olurlarsa olsunlar hem metabolizma hem de kopyalama yaşamın olmazsa olmazlarıdır ve yaşam üzerine bilimsel çalışmaların heyecan verici yönlerinden biri, tüm bu gerekli unsurların yaşamın nihai tarifinde nasıl bir araya geldiğini bulmaya çalışmaktır.



Yaşamın kökenini öğrenmek için işe öncelikle var olan yaşam formlarının paylaştıkları özelliklere göz atmakla başlamak isabet olur. Bu tarz özelliklerden biri, 30. Bölümde bahsetmiş olduğumuz, kimyasal-osmoz sürecine dahil olan proton-tahrik kuvvetidir. Hücre zarları Güneş'ten ya da şeker gibi bileşiklerden topladıkları enerjiyi bir kısım elektronu hücre dışına sürerek içeride bir proton fazlalığı ortaya çıkmasını sağlamakta kullanır. Bu durumda protonların birbirlerini karşılıklı olarak itmeleri, ATP yaratmak gibi faydalı işlerde kullanılabilecek kuvveti doğurur.

Peki yaşam neden bu yordamı izler? Bu, hücre tarafından enerjiyi manipüle etmekte kullanılabilecek yollardan ilk akla geleni değildir. 1960'larda kimyasal-osmoz üzerine çalışan Peter Mitchell ve Jennifer Moyle, nihayet deneysel kanıtlar karşı konulamaz bir düzeye erişene değin biyoloji camiasında çok büyük kuşkuyla karşılanıyorlardı. Doğanın bu tekniği bu kadar kullanışlı buluyor

olması, onun en baştan beri kullanıldığına dair bir ipucu olarak yorumlanabilir.

Karbondioksitin hidorjenizasyonu meselesi bu noktada devreye girer. Russell yukarıda aktardığım ifadesinde, her ikisi de genç Dünya'daki çeşitli ortamlarda bolca bulunan karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) ve hidrojen ( $\text{H}_2$ ) gazlarından oluşan bir karışımda serbest enerji bulunduğu olgusuna atıf yapıyordu. Karbon bir şekilde iki oksijen atomundan kurtulup bunların yerine hidrojen koyabilirse, metan ( $\text{CH}_4$ ) ve su ( $\text{H}_2\text{O}$ ) elde edilir. Böyle bir yapılanmada baştakinden daha az serbest enerji vardır; termodinamiğin ikinci yasası göz önüne düşünülüğünde bu, gerçekleşmek "isteyen" bir dönüşümdür.

Bu dönüşüm kendi başına gerçekleşmez. Bir mum yaktığınızda ya da herhangi bir şeyi ateşe verdiğinizde, yaktığınız şeyin oksijenle birleşmesini sağlayarak serbest enerji açığa çıkarırsınız. Fakat mumlar kendiliğinden alev almazlar; tepkimenin ortaya çıkması için bir kıvılcım gerekir.

Karbondioksit söz konusu olduğunda ihtiyaç duyulan, düpedüz bir kıvılcımdan daha incelikli bir şeydir. Oksijeni karbon atomundan yavaş yavaş ayırıp yerine hidrojen geçiren tepkime dizileri bulmak kolaydır. Sorun, bir bütün olarak bu tepkimeler dizisi enerji ortaya çıkarmasına rağmen, diziyi başlatan ilk adımın enerjiye *mal olması*, dolayısıyla kendi kendine gerçekleşmemesidir. Karbondioksitten serbest enerjiyi çekip çıkarmak banka soymaya benzer: içeride çok fazla para vardır ama parayı oradan çıkarmak için çok uğraşmanız gerekir.

Russell'dan başka William Martin, Nick Lane ve başka bazı araştırmacılar, doğru tepkime dizilerinin bol miktardaki serbest enerji ganimetinden faydalanabilmek için tam olarak doğru yer ve zamanda bir araya geldikleri senaryolar üzerinde çok çalıştılar. Araştırmalarında yol gösterici olarak kullandıkları birkaç kullanışlı kavram vardı. Bunlardan biri *katalizdi*. Kataliz, çevrede bulunan ve kendileri söz konusu tepkimeye dahil olmamakla birlikte tepkimede yer alan kimyasalların biçim ya da niteliklerini değiştirebilen bileşiklerden faydalanarak herhangi bir tepkimeyi hızlandırma işlemine verilen isimdir. Diğer bir faydalı kavram olan *dengesizlik* ise hedeflenen tepkimenin gerçekleşeceği ortamdaki koşullarda gözlemlenen ve ilgili tepkimenin çalışmasını destekleyecek bir dengesizliğe gönderme yapar.

Bu koşulların doğru şekilde bir araya geldiği özgül bir ortam, denizlerin derinliklerinde bulunan hidrotermal bacalardır. Bunlar arasında protonları kendine çeken alkali kimyasalların üretildiği *alkali* bacalar özellikle önemlidir. Yaşamın kökeni arayışında umut vaat edici olan tek ortam bu değildir; rastgele bir başka örnek olmak üzere, yine okyanus zeminlerinde yer alan ve yılanataşı kayaları bakımından zengin çamur volkanları, erken yaşam için uygun koşullar sağlayan bir başka yapı olabilir. Fakat alkali bacaların bazı özel nitelikleri vardır.

Russell, yaşamın nasıl ortaya çıkmış olabileceği konusundaki düşüncelerine dayanarak 1988 gibi erken bir tarihte, henüz böyle bir yapı keşfedilmemişken özel bir sualtı jeolojik yapısının varlığını öngördü: alkali, sıcak (fakat çok da sıcak olmayan), çok gözenekli (sünger benzeri, küçük ceplerle delik deşik), görece durağan ve dayanıklı sualtı bacaları. Öngörüsünün dayanağını oluşturan düşünce, yüzeydeki gözeneklerin organik hücre zarlarının ortaya çıkmasından önceki dönemde bir çeşit bölmeleşmeye imkân sağlayacağı ve bacadaki alkali kimyasallar ile çevredeki protonca zengin asidik okyanus suyu arasındaki dengesizliğin, biyolojik hücrelerin pek düşkün oldukları proton-tahrik kuvvetinin bir benzerini doğal olarak yaratacağıydı.

2000 yılında, deniz jeologu Deborah Kelly'nin yönetimindeki bir keşif gezisi kapsamında Atlantik Okyanusunun ortalarında seyretmekte olan bir gemideki Gretchen Früh-Green, okyanus zeminine yakın derinliklerdeki robot kameranın çektiği videoda bir grup hayaletimsi beyaz kule gördü. Neyse ki yanlarında *Alvin* adında bir sualtı aracı vardı ve Kelly, buldukları bu yapıyı daha yakından incelemeye girişti. Bu yakın incelemeler, uğraştıkları şeyin tam da Russell'ın öngördüğü türden bir alkali baca yapılanması olduğunu gösterdi. Orta Atlantik Sırtı yakınlarında, Güney Carolina'nın iki bin mil doğusunda yer alan Kayıp Şehir hidrotermal baca alanı en az 30.000 yaşındadır. Okyanus zemini hakkındaki henüz bilmediğimiz pek çok şey gibi, bunun yaygın bir jeolojik yapılanma biçiminin yalnızca bilinen ilk örneği olup olmadığını da bilemiyoruz.

Kayıp Şehir benzeri bacalar zengin bir kimyasal çeşitliliğe ve yaşamsal metabolik süreçlerin oluşumunun öncüsü olabilecek türden süreçlere ev sahipliği yapar. Laboratuvar deneylerinden

bilinen tepkimelerin RNA yapısının bir araya toparlanması için gerekli bazı aminoasit, şeker ve diğer bileşikleri üretebildikleri gözlemlenmiştir. Metabolizmanın önceliğini savunanlara göre, dengesizlik durumlarının sağladığı güç kaynağı önce gelmiş olmalıdır; bir kere bu kaynak güvenceye alındıktan sonra yaşamı ortaya çıkaracak kimyasal süreçler onun peşine takılabilir.

C vitaminini keşfiyle 1937 yılında Nobel Ödülüne layık görülen Macar fizyolog Albert Szent-Györgyi, bir keresinde “yaşam, bir elektronun nihayet durağanlığa kavuşacağı bir yer aramasından başka bir şey değildir” demişti. Bu, metabolizmanın önceliği görüşünün iyi bir özetidir. Yaşam, belli kimyasal yapılanmalarda bağlı halde bulunan serbest enerjinin açığa çıkma biçimlerinden biridir. Bu resmin asal özelliklerinden biri, “Yaşamın var olduğunu biliyoruz. Peki o nasıl ortaya çıktı?” sorusunun ima ettiği gibi geriye doğru çalışmak yerine yaşamı, verili bir problemin çözümü olarak görmesidir: “Ortada belli bir serbest enerji var. Peki bunu bağlı bulunduğ yerdan nasıl çözebiliriz?”

Gezegen bilimcileri, Jüpiter’in uydusu Europa ya da Satürn’ün uydusu Enceladus’ta Kayıp Şehir benzeri hidrotermal bacalardan bol miktarda bulunuyor olabileceği yönünde spekülasyonlar yaptılar. Güneş sisteminde yapılacak daha ileri keşifler gelecekte metabolizmayı önceleyen resmi farklı biçimlerde sınamanın yolunu açabilir.



Metabolizmanın önceliği görüşünün savunucuları, abiyogenez araştırmacıları ekosisteminde gözü kara bir azınlık durumundadır. Daha önce de andığımız gibi, bu alandaki en popüler yaklaşım, kopyalamanın öncelikli olduğu düşüncesidir.

Metabolizma temelde mum yakmaktan arabamızın motorunu çalıştırmaya kadar çevremizde her an gördüklerimize benzer bir “yakıt tüketme” sürecidir. Kopyalama, daha incelikli, narin ve ulaşılması güç görünür. “Yaşamın” başlaması için aşılması gereken zorlu bir dar boğaz vardysa bu, canlıların kendini yeniden üretmesi olgusudur.

Ateş, ormanlarda ağaçtan ağaca sıçrayan, kendini kolayca yeniden üretebilen ve detayları iyi bilinen bir kimyasal tepkime olsa da hemen hiçbir tanıma göre canlı sayılmaz. Bir canlının çoğalma

süreci boyunca “yavrusunun” nereden geldiğine dair bir tür *bilgi*, taşıması beklenir.

Bu koşulu sağlayan basit bir örnek kristallerdir. Belli atom türleri kendiliklerinden düzenli örüntülere göre organize olarak kristal dediğimiz yapıları ortaya çıkabilirler. Aynı türden atomların farklı kristalize yapılar oluşturmaları mümkündür: karbon atomları kübik şekilde örgütlendiklerinde elmas, altıgen bir örüntü sergilediklerinde grafit elde edilir. Kristaller yeni atomların katılımıyla büyüyebilir, ikiye kırılmak suretiyle bölünebilirler. Bu durumda her iki yavru, ebeveyn kristalin yapısını miras alır.

Ateş örneğine kıyasla daha yakınına gelmiş olsak da hâlâ yaşamı bulmuş sayılmayız. Temel kristalize yapı yeni nesil kristale aktarılabilir ama bu yapıdaki değişimler –rastgele mutasyonlar– aktarılamaz. Temel yapıda değişimler kesinlikle mümkündür; gerçek dünyada bulduğumuz kristaller çoğunlukla ya saflıktan uzaktır ya da yapının baskın örüntüden sapmasından kaynaklanan kusurlara sahiptir. Fakat bu değişimlere dair bilgiyi sonraki nesillere aktarmanın bir yolu yoktur. Bu noktada bulmamız gereken, yeniden üretilebilir sabit bir yapı olmak bakımından kristale benzeyen ama basit bir tekrarlı örüntüden daha incelikli bir düzenleniş olmalı.

Kuantum mekaniğinin, istatistiksel mekaniğin ve oyun kuramının gelişiminde önemli katkıları olmuş Macar asıllı Amerikalı parlak fizikçi John von Neumann, tam olarak ne tür bir şeye ihtiyacımız olduğunu betimlemişti. Von Neumann 1940’larda, bir sistemin kendini yeniden üretebilmesi ve açık uçlu bir şekilde evrilebilmesi için gerekenleri soyut kavramlar üzerinden ortaya koydu. Bahsettiği saf matematiksel makine, “von Neumann Evrensel Kurucusu,” kendi kendini kopyalama işini yapacak bir mekanizmadan başka, makinenin yapısını kodlayan bir “şerit” de içeriyordu. Von Neumann tarzı kendi kendini kopyalayabilen sistemlerin mutasyon ve evrime de imkân tanıyan bilgisayar simülasyonları yapılmıştır. Verilen şemaya uygun büyük ölçekli bir fiziksel makine hiçbir zaman inşa edilmedi ama doğa yasalarında bunu engelleyen bir şey yoktur ve NASA ve başka kuruluşlar bu olasılığı ciddi olarak ele almıştır. Von Neumann Evrensel Kurucusunun fiziksel bir örneği “canlı” olur muydu?





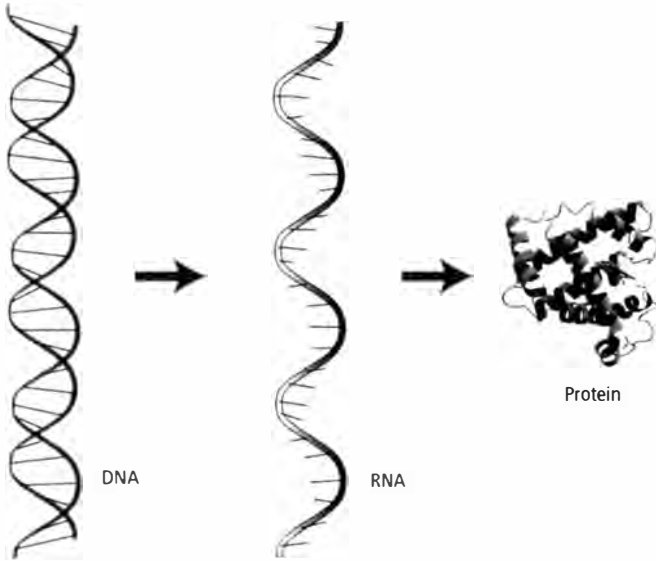
*Yaşam Nedir?*'de Erwin Schrödinger, gelecek nesillere bilgi aktarılması gerekliliğinin farkındadır. Kristaller sonuçta başaramasalar da buna oldukça yaklaşırlar; Schrödinger buna dayanarak, eksik olanın bir çeşit "periyodik olmayan kristal," yeniden üretilebilir bir biçimde bir araya gelen, ama verili bir örüntüyü basitçe tekrarlamak yerine ciddi ölçüde bilgi taşıma kapasitesi olan bir atomlar topluluğu olabileceğini söyledi. Bu fikir, genetik bilginin taşıyıcısı olan molekülün yapısını tespit eden iki genç bilim insanının ilhamı oldu: DNA'nın ikili sarmal yapısının kâşifleri Francis Crick ve James Watson.

Deoksiribonükleik asit, DNA, bilinen hemen tüm canlı organizmaların, işleyişlerini yönlendiren genetik bilgiyi depoladıkları moleküldür. (Bu iş için DNA yerine RNA molekülünü kullanan bazı virüsler olmakla beraber bunların "canlı organizma" olup olmadıkları tartışma konusudur.) Bu bilgi, her biri *nükleotid* denen belirli bir molekülü temsil eden dört harften oluşan bir dizide kodlanmıştır: adenin (A), timin (T), sitozin (C) ve guanin (G). Bu nükleotidler, genetik dilin yazıldığı alfabeyi oluşturur. Bu dört harf birbirine bağlanarak uzun iplikler oluşturur ve her bir DNA molekülü bir ikili sarmal oluşturacak şekilde birbirine dolanmış iki iplikten meydana gelir. İkili sarmaldaki her bir iplikteki nükleotidler, diğer iplikteki tamamlayıcısı olan nükleotitle, A'lar T'lerle ve C'ler G'lerle eşleşir ve böylece her iplik aynı bilgiyi taşır. Watson ve Crick, makalelerinde kendinden memnun bir alçakgönüllülükle şöyle diyorlardı: "Öngördüğümüz özgül eşleşme biçiminin genetik materyalin kopyalanmasını sağlayabilecek olası bir mekanizma için çok iyi bir aday olduğu dikkatimizden kaçmadı."

Belki sizin dikkatinizden kaçmış olabileceğini düşünerek söz konusu kopyalama mekanizmasının nasıl çalıştığını açıklayalım: iki DNA ipliği birbirinden ayrılarak, ortamda serbest halde dolaşan nükleotitlerin her bir iplikteki uygun yerlere bağlanmasını mümkün kılacak şekilde birer kalıp işlevi görebilir. Her bir nükleotid ancak kendisine uygun olan özgül bir nükleotitle eşleşeceğinden dolayı, eğer kopyalama hatasız bir şekilde yapılabilirse, nihayet orijinal ikili sarmalın iki kopyası ortaya çıkar.

DNA'da kodlanmış olan bilgi, hücredeki biyolojik işlemleri idare eder. DNA'yı bir yapı projesinin çizimi olarak görürsek, çizimi okuyarak gerekli işlere yapmaya giden inşaat işçisinin molekü-

ler bir karşılığı olması gerektiğini kestirebiliriz. Bu büyük ölçüde doğrudur ve proteinler hücrede inşaat işçisi görevini yapar. Fakat hücre biyolojisi bu işleme başka bir bürokrasi katmanı yerleştirir. Proteinler doğrudan DNA ile etkileşim kurmazlar; bu iş RNA'ya aittir.



RNA yapıca DNA'ya benzer ama genelde tek bir uzun iplik biçimindedir. RNA ipliklerinin "omurgası" DNA'dan biraz farklıdır; ayrıca RNA molekülündeki adenin, timin yerine urasil (U) denen başka bir nükleotid ile eşleşir. RNA kimyasal olarak DNA'dan daha az dayanıklıdır ama kendine özgü nükleotid dizisinde DNA ile eşit ölçüde bilgi taşıyabilir.

İki iplik birbirinden ayrıldığında taşınan bilgi DNA'dan çıkar ve bu ipliklerdeki nükleotid dizileri RNA parçalarına kopyalanır. Kopyalamanın üzerine yapıldığı, *mesajcı RNA* denen RNA parçaları genetik bilgiyi hücredeki başka bir birime, *ribozoma* taşır. 1950'lerde keşfedilen ribozom, RNA'daki bilgiyi alıp protein inşa etmek için kullanan karmaşık bir yapıdır. Bu çok adımlı süreç, görece dayanıklı bir bilgi depolama sisteminin (DNA) daha az da-

yanıklı mesajcılar (RNA) ve dört başı mamur ayrı bir inşa atölyesi (ribozom) kullanarak kullanışlı moleküller (proteinler) kurmasını mümkün kılar.



Bölmeleşme ve metabolizma konularında olduğu gibi kopyalanma söz konusu olduğunda da modern biyolojinin karmaşık yapılarıyla yaşam olmayandan ortaya çıkmış olabilecek daha basit sistemler arasındaki ilişkiye yönelik bir “Oradan buraya nasıl geldik?” sorusuyla karşı karşıya kalırız. Bölmeleşme bağlamında anlaşılması gereken, fosfolipitlerden oluşan çift-katmanlılara nasıl erişildiği ve yanıtın yağ asitlerinde bulunabileceğini söyledik. Metabolizma bakımından sorun, proton-tahrik kuvveti tarafından sürüklenen hücrelerin nereden çıktığı ve buradaki olası yanıt alkali bacalarda bulunan gözenekli odacıklar olabilir. Kopyalama konusundaki mesele DNA’nın nasıl ortaya çıktığıdır ve bu sorunun yanıtı da RNA olabilir.

RNA’nın DNA ile ilişkisi, sözlü şiir geleneğinin şiir kitaplarıyla ilişkisine benzetilebilir. Her iki araç da bilgi aktarımını sağlayabilir ama DNA daha güvenilir ve dayanıklıdır. Fakat DNA’nın sergilediği karmaşıklığın boyutları göz önüne alındığında bu yapının kendi kendine nasıl ortaya çıkmış olabileceğini anlamak güçtür. DNA’nın kopyalanması işleminde proteinler önemli bir rol oynar. Gelgelelim proteinlerin inşası için de DNA’da kodlanmış olan bilgiye ihtiyaç vardır. Biri diğerinin yokluğunda nasıl ortaya çıkabilir?

Bu sorunun abiyogenez araştırmacılarının rağbet gösterdiği yanıtı, *RNA dünyası* olarak adlandırılan bir senaryodur. Buradaki temel fikir 1960’larda, aralarında Alexander Rich, Francis Crick, Leslie Orgel ve Carl Woese’nin bulunduğu bazı kişiler tarafından ortaya atıldı. DNA bilgi depolamakta, proteinler biyokimyasal işlevler yerine getirmekte başarılıdır; RNA onlar kadar iyi yapamasa da bu işlerin ikisini de yapabilir. RNA, DNA ve proteinlerden önce ortaya çıkmış ve evrimin yüklendiği görevleri yavaş yavaş daha etkin çalışabilen DNA ve proteinlere dağıtmasına kadarki dönemde daha ilkel ve dayanıksız bir erken yaşam formuna zemin teşkil etmiş olabilir.

RNA’nın DNA’dan bilgi çıkarmadaki rolü erken bir tarihte fark edildi; fakat biyologların RNA’nın aynı zamanda biyokimyasal

tepkime hızını artırabilen ve yönlendirebilen bir katalizör işlevi görebildiğini kesinleştirmesi daha fazla zaman aldı. Bilhassa kendisinin ve başka proteinlerin sentezinde katalizör işlevi görebilen özel bir RNA olan *ribozim*, 1980'lerde keşfedildi. "Ribozim" sözcüğü "ribozoma" sinir bozucu derecede benzerdir. Benzerlik boşuna değildir: ribozom yapısının en önemli kısmını ribozim RNA oluşturur. Yani ribozom dediğimiz şey büyük ölçüde ribozimden ibarettir. (İşte bu jargon genç bilim insanlarını biyolojiden uzaklaştırıp fizik ve astronomiye yönlendiriyor.)

Daha ileri araştırmalar, her biri hücrede çeşitli görevler üstlenen değişik RNA tipleri olduğunu gösterdi. Mesajcı RNA ve ribozomal RNA'dan başka, aminoasitleri proteine dönüştürülecekleri yerlere götüren *taşıyıcı RNA*, genlerin ifade edilmesinde yönlendirici bir rolü olan *düzenleyici RNA* ve başka bazı RNA çeşitleri vardır. Bu keşifler, RNA-dünyası varsayımının popülerleşmesine katkıda bulundu. Yaşamın başlangıcını kopyalamayı önceleyen bakış açısından açıklamak isteyen birinin, genetik bilgi taşıyan ve kendini yeniden üretmek için başka karmaşık mekanizmalara ihtiyaç duymayan bir molekül bulmaya ihtiyacı vardır. Görüldüğü gibi RNA, hedefi on ikiden vurur.



Hem kendini yeniden üretebilen, hem de biyokimyasal açıdan kullanışlı diğer yapıları bir araya getirebilen RNA'nın ilk genetik bilgi taşıyıcısı olduğu önerisi, güçlü ve zarif bir fikirdir. Her iyi paradigma gibi RNA-dünyası senaryosunun da en önemli özelliklerinden biri, muazzam miktarda heyecan verici araştırmayı tetiklemiş olmasıdır.

RNA'nın bir enzim olarak çalışabilmesi, hem yine RNA üreten tepkimelerde hem de protein sentezi tepkimelerinde katalizör olabilmesi olgusuna bakalım. RNA'nın bu kapasitesinin kaynağı nedir? Bir nükleotid dizisinin nasıl bilgi depolayabileceğini anlamak kolaydır; fakat enzim işlevi göstermek bütünüyle farklı türden bir yetenek gibi görünür.

David Bartel ve Jack Szostak'ın 1993 yılında yaptıkları ilginç bir deney, tam da bu soruyu yanıtlamayı amaçlıyordu. (Szostak, DNA bölünmesi sırasında kromozomların nasıl korunduğu konusundaki çalışmasıyla 2009'da Nobel Ödülünü paylaşan isimler-

den biriydi.) Kullandıkları teknik temelde Darwinci evrimin insan destekli bir versiyonuydu. Başlangıçta ellerinde çok miktarda rastgele RNA, nükleotid dizileri herhangi özel bir örüntü sergilemeyen trilyonlarca molekül vardı. Daha sonra bu moleküllerin kısmen daha yüksek kataliz oranlarıyla ilişkili görünen bir kısmını alıp bunların çok sayıda kopyasını yaptılar. Belli tepkimelerde katalizör olarak çalıştığı görülen RNA'ları bulup kopyalamak şeklindeki bu işlemi birkaç kere tekrarladılar. Her bir kopyalama aşamasında rastgele mutasyonlar gerçekleşti ve bunlardan bazıları öncelinden daha iyi katalizörler olan kopyaların ortaya çıkmasına sebep oldu. Bu prosedürün on kere tekrarlanması sonucunda ortaya çıkan tablo açtı: son molekül havuzu, tepkime kataliz etmek konusunda başlangıçtaki örneklemden yaklaşık 3 milyon kat daha başarılıydı. Bu deney, yönlendirilmemiş, rastgele mutasyonların, kimyasalların biyolojik olarak faydalı işlevlerde bulunma kapasitesinde büyük ilerlemeler gerçekleşmesini sağlayabileceğinin canlı bir kanıtıdır.

Bir diğer heyecan verici gelişme haberi 2009 yılında, biyologlar Tracey Lincoln ve Gerald Joyce'tan geldi. Bahsi geçen biyologlar, bir arada herhangi bir dış etkene gerek duymayan bir kopyalama işlemi gerçekleştiren, iki RNA enzim molekülünden (ribozim) oluşan bir sistem yaratmayı başarmıştı. Bu moleküller, çevredeki proteinlerden ya da diğer biyolojik yapılardan herhangi bir yardım almadan, yaklaşık bir saat içerisinde birbirlerini tamamen kopyalayabiliyordu. Daha da iyisi, moleküller zaman zaman mutasyon geçiriyor, dolayısıyla tercihen daha başarılı olan yapıların ayakta kalabildiği bir Darwinci evrim geçiriyorlardı. Elimizdeki elbette ki bir hücre olmasa da, bunun kimyadan yaşama giden yolda atılmış adımlardan biri olabileceğini görmek zor değildir.

RNA'nın yaşamın ortaya çıkışında merkezi bir yeri olduğunu söyleyebilirsek de henüz tastamam bir resme ulaşmış değiliz. RNA ve yağ asitlerinden oluşan çift-katmanlılar, her birinin diğerinin genç Dünya'daki çalkantılı çevrede gelişmesine yardımcı olduğu simbiyotik bir ilişkide bulunmuş olabilirler. Bir zar hassas RNA'yı dış dünyanın karmaşasından koruyabilir ve kendini kopyalayabilecek kadar uzun bir süre boyunca ayakta kalmasına yardımcı olabilir. Bu arada RNA molekülü, başka biyolojik molekülleri zarın içine çekerek zarın büyümesine ve nihayet hücre bölünmesi-

nin ilkel bir benzeri olan bir süreçle kendiliğinden ikiye bölünmesine yol açabilir.

Bir metabolizma oluşturmak daha çapraşık bir iş olabilir ama Szostak bunun o kadar da büyük bir sorun olmadığını düşünür. Szostak, basit bir zar ve zarın içine hapsolmuş RNA'dan oluşan, bir tarafı soğuk, diğer tarafı sıcak bir gölcüğün içinde yüzen bir proto-hücre öngörür. Isı farkından kaynaklanan akıntılar hücreyi sürekli bir uçtan diğerine sürükler. Soğuk kısımda, RNA çevreden nükleotidler toplayarak büyür ve iki RNA ipliği ısınmaya çalışırmışçasına birbirine yaklaşır. Gölcüğün sıcak kısmına geri döndüklerinde artan sıcaklık iki ipliği yavaş yavaş birbirinden ayırır; zar, sonuçta ikiye bölünene kadar çevredeki birkaç yağ asidini daha kendine çeker ve bu durumda (umulur ki, bazen) her biri tek bir RNA ipliği içeren iki proto-hücre peyda olur. Bu her iki proto-hücre tekrar soğuk kısma sürüklenir ve proto-yaşam döngüsü yeniden başlar.

Russell ve metabolizmayı önceleyenler her şeyin bu kadar basit olamayacağını düşünmektedir. Onlara göre asıl çetrefil kısım, gözenekli su altı bacalarındaki odacıklarda proton-tahrik kuvvetini harekete geçirerek çevrede bol miktarda bulunan serbest enerjiden faydalanabilen karmaşık bir kimyasal tepkimeler sistemini toparlayıp bir araya getirmektir. Temel tezleri, bu tür bir sistem bir kere ortaya çıktıktan sonra artık söz konusu tepkimelerin çevrede bulabildikleri her serbest enerji kaynağından doğal olarak beslenecekleridir. Bu, onların yağ asitlerinden oluşan zarların içerisinde kayalardan dışarı çıkmaları ve gerçekleşen tepkimeleri ileride RNA haline gelecek olan enzimlerle düzenleyerek ayakta kalmaları olasılığını da kapsar.



Bu senaryoların her ikisi beraberce doğru ya da beraberce yanlış da olabilir.

Yaşamın nasıl başladığını anlayamayacağımızı düşünmek için bir neden yoktur. Kişisel olarak bir dini inanca bağlı olanlar da dahil hiçbir ciddi bilim insanı, ilgili herhangi bir sürece ya da işleme işaretle "İşte bu noktada fiziksel olmayan bir yaşam-kuvvetine ya da doğa üstü bir müdahaleye başvurmak zorundayız" demez. Bilimsel camiada abiyojenezi anlamının bilinen doğa

yasalarını kullanarak karşılaştığımız bilmeceleri çözmekle ilgili bir mesele olduğu ve doğa yasaları haricinden bir yardım almayı gerektirmediği yönünde güçlü bir kanı vardır.

Bu kanının kaynağı, bilimin inanılmaz derecede başarılı geçmişidir. Yaşamın kökeniyle ilgili bilimin henüz yanıtlamamış olduğu pek çok soru olmakla birlikte yine bu bağlamda yanıtını bulduğu pek çok soru da vardır ki zamanında birileri bunların da bilimsel olarak ele alınamayacak sorular olduğunu iddia edebilirdi. (Immanuel Kant'ın tek bir canlı ot sapını açıklamamanın altından kalkabilecek bir Newton'ın hiçbir zaman gelmeyeceğini güvenle iddia edişini anımsayın.) Canlı türler diğer canlı türlerden nasıl evrimleşir? Organik moleküller nasıl sentezlenir? Hücre zarları nasıl kendiliğinden toplanıp bir araya gelir? Karmaşık tepkime ağları serbest enerjiyle ilgili engellerin nasıl üstesinden gelir? RNA molekülleri biyokimyasal tepkimelerde katalizör olma kapasitesini nasıl geliştirir? Bunlar, *yanıtlamış olduğumuz* sorulardır. Bu başarı grafiğinin yükselmeye devam edeceği yönündeki Bayes-çi güvencimiz ister istemez çok yüksek olmak durumundadır.

Bu bakış açısı, hepsi dini fanatikler olmayan çeşitli çevrelerden gelen bir dirençle karşılaşır. Yaşamın düpedüz yaşam olmaya-ndan ortaya çıkması fikrinin apaçık bir hakikat olduğu söylene-mez. Jan Baptist van Helmont'un hayal gücü ürünleri bir tarafa, bu başlangıcın vuku bulmasına doğrudan şahit olmayız. Bugün karşılaştığımız organizmalar akıllara durgunluk verecek derecede karmaşıktır ve birbirleriyle dudak uçuklatıcı bir uyum içerisinde çalışan parçalardan oluşurlar. Tüm bunların "öylece ortaya çıkıverdiği" düşüncesi doğrusu zorlayıcıdır.

Büyük Patlama modeline inatçı itirazıyla bilinen ünlü Britanyalı astrofizikçi Fred Hoyle, bu zorluğu niceliğe dökmeye çalıştı. Akıl yürütmesinin başlangıcında hücre gibi bir biyolojik yapıdaki atomların farklı düzenleniş olasılıklarını dikkate aldı. Daha sonra Boltzmann'cı bir yöntemle bu atomların farklı düzenlenişlerinin toplam sayısını, bir hücre oluşturduğu söylenebilecek düzenlenişlerin çok daha küçük olan sayısı ile karşılaştırdı. Ufak tefek bir sürü sayıyı birbiriyle çarptıktan sonra vardığı sonuca göre, yaşamın tamamen kendi başına ortaya çıkması olasılığı yaklaşık  $10^{40.000}$ 'de 1'di.

Hayal gücüne hitap eden örnekler sunmakta usta olan Hoyle, temel mesajını şu meşhur analogide somutlaştırdı:

Yüksek yaşam formlarının bu şekilde ortaya çıkma olasılığı, bir hurdalıktan geçen bir hortumun oradaki malzemelerden bir Boeing 747 yaratması olasılığına benzerdir.

Ne var ki Hoyle'un "bu ifadesinin," gerçek abiyogenez araştırmacılarının yaşamın nasıl ortaya çıkmış olabileceği konusundaki düşünceleriyle hiçbir alakası yoktur. Kimse ilk hücrenin, sabit bir atomlar topluluğunun tekrar tekrar yeniden düzenlenip sonunda hasbelkader hücre benzeri bir yapılanmada karar kılmasıyla ortaya çıktığını iddia etmiyor. Hoyle'un tasviri temelde, tamamıyla gelişigüzel dalgalanmaların bir araya gelerek karmaşık ve düzenli bir şey yarattıkları Boltzmann Beyni senaryosundan başka bir şey değildir.

Gerçek dünya farklıdır. Düşük entropili düzenlenişlerle ilişkilendirilen "çok düşük olasılık," Büyük Patlama yakınındaki inanılmaz düşük entropili durumuyla evrende daha en başta zaten gerçekleşmişti. Evrenin daha tipik olan denge durumlarının birinden diğerine geçmek yerine bu çok özel başlangıç koşullarıyla yola çıkmış olması olgusu, evrenin daha sonraki evrimine ciddi bir rastgele olmama boyutu katar. Hücrelerin ve metabolizmanın ortaya çıkışı, dengeli bir arka planda gerçekleşen inanılması güç rastlantılar değil, evrenin daha yüksek entropiye doğru yürüyüşünün yansımalarıdır. Kahveye karışan kremanın oluşturduğu burgaçlardan farksız olarak biyolojik organizmaların nefes kesici karmaşıklığı da zamanın okunun doğal bir sonucudur.

Yaşamın ne olduğunu ve nasıl ortaya çıktığını anlamak yolunda çok fazla yol katettik ve bu gelişmeyi nihai çözüme varana kadar sürdürebileceğimize inanmak için elimizde her türlü neden var. Bu yolun devamı sihirli etkilere bel bağlayarak değil, kimya, fizik, matematik ve biyoloji ile alınacaktır.



## EVİRİMİN KENDİNİ SÜRÜKLEYİŞİ

Richard Lenski 1988 yılında parlak bir fikrin peşine düştü: evrimsel biyolojiyi deneysel bir bilim haline getirmek.

Evrım fikri, abiyogenez ile canlılığın günümüz dünyasındaki devasa çeşitliliği arasındaki köprüdür. Evrimin bilimselliği konusunda kuşkuyla yer yoktur: evrimsel biyologlar varsayımlar kurar, çeşitli sonuçların rakip varsayımlara göre olabilirliklerini tanımlar ve bu varsayımlara yönelik güvençlerimizi güncellememize yarayacak veriler toplarlar. Fakat kimyacı ve fizikçilerin evrimsel biyologlara ve elbette astronomlara göre önemli bir avantajı vardır: onlar, laboratuvarında tekrar edilebilir deneyler yapma imkânına sahiptir. Astronomun durumunda yeni bir evren yaratmanın güçlüğüne benzer şekilde, evrimsel biyolog için de Darwinci evrimi iş üstünde görmeyi sağlayacak laboratuvar deneyleri kurgulamak çok zordur.

Fakat imkânsız değildir. (En azından evrim için; yeni bir evreni nasıl yaratabileceğimizi hâlâ bilmiyoruz.) Lenski'nin yapmaya kalkıştığı şey de tam olarak buydu.

Lenski'nin bugün de devam etmekte olan deneyinin kurgusu basitti. Deneye, yetiştirme ortamı olarak işlev görecektir, gerekli enerjiyi sağlamak üzere bir miktar glikoz katılmış özel bir sıvı kimyasal karışımla doldurduğu on iki şişeye başladı. Daha sonra şişelerin her birine özdeş *E. Coli* bakteri popülasyonları yerleştirdi. Şişelerdeki hücre sayısı her gün birkaç milyondan birkaç yüz milyona çıkmaktaydı. Bunlardan hayatta kalan bakterilerin yüzde birini alarak aynı yetiştirme ortamıyla dolu yeni şişelere aktardı. Geri kalan bakterilerin çoğu çöpe gitse de çoğu günler bir kısım örnekleme daha sonra incelenecek bir çeşit deneysel "fosil kaydı" oluşturmak amacıyla dondurup sakladı. (İnsanlardan farklı olarak canlı bakteriler, halihazır teknolojiyen faydalanılarak kolayca

dondurulup daha sonraki bir tarihte yeniden canlandırılabilir.) Günlük toplam popülasyon büyümesi, yaklaşık altı buçuk nesle denk geliyordu; bu büyüme hızını tayin eden unsur zaman değil (bir hücrenin bölünmesi bir saatten kısa sürer) beslenme kaynaklarının sınırlılığıydı. Bu oran, 2015 yılının sonları için, 60.000'den fazla, yani ilginç evrimsel dalgalanmaların gerçekleşmesi için yeterince çok sayıda bakteri nesli anlamına gelir.

Bu son derece özgül ve durağan çevrenin sınırları içerisinde evrim geçiren bakteriler şu anda çevrelerine oldukça iyi uyum sağlamış durumdalar. Bugün baştaki popülasyonu oluşturan bireylerden iki kat daha büyükler ve onlardan daha hızlı çoğalıyorlar. Glikozu metabolize etmekte çok başarılı hale gelmiş olmakla birlikte beslenme kaynakları bakımından daha büyük bir çeşitlilik gösteren ortamlarda gelişme yeteneklerinde genel bir düşüş gözleniyor.

Asıl çarpıcı olansa, deneye maruz kalan *E. Coli* bakterisinde niceliksel değişimlerin yanında niteliksel değişimlerin de gözlenmesidir. Başlangıçtaki yetiştirme ortamında karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan bir asit olan sitrat bulunuyordu. İlk bakteriler bu bileşiği kullanma kabiliyetinden yoksundular. Fakat 31.000 nesil civarında bir yerlerde Lenski ve çalışma arkadaşları şişelerden birindeki bakteri popülasyonunun diğerlerinden daha kalabalık hale geldiğini fark etti. Yakından baktıklarında bu şişedeki bakterilerden bazılarının glikozun yanında sitratı da metabolize etme kabiliyeti geliştirdiğini gördüler.

Sitrat, glikoz kadar iyi bir enerji kaynağı değildir. Fakat sabit miktardaki glikoz için rekabet eden başka bakterilerle dolu bir şişedeki bir bakteri için bu diğer enerji kaynağını kullanabilmek son derece faydalıdır. Takip edilen herhangi bir amaç, herhangi bir dışsal teşvik ya da yönlendirme söz konusu olmaksızın tek başına evrim, organizmaların kendi özgün çevrelerinde gelişmesini sağlamanın zekice bir yolunu bulmuştur.



Yaşamın başlangıcı, tüm bu faz geçişlerinin anasıdır. Diğer kimyasal tepkimeler ya da tepkime zincirleri gibi yaşam da kendini serbest enerjiyi düzensiz enerjiye dönüştürerek idame ettirir. Yaşamı diğer tüm kimyasal tepkimelerden ayırıp özel kı-

lan, kendi içinde bir yönergeler listesi taşıyor olmasıdır. John von Neumann'ın Evrensel Kurucusundaki şeride benzer şekilde DNA'nın taşıdığı genetik bilgi, canlı organizmayı tanımlayan her biri diğerleriyle bağlantılı tepkimelerin dansını düzenler ve yönlendirir. Bu yönergeler nesilden nesle geçerken değişebilir. Bu değişme becerisi, doğal seçilimin itici gücüdür.

DNA'nın, uygun koşullar altında kendi üretimini kataliz etme yeteneği olan RNA'dan gelmiş olabileceği spekülasyonunu yaptık. İlk RNA molekülünün ortaya çıkışı sürecinde, bazı kritik noktalarda ortaya çıkmış rastgele dalgalanmaların rol oynamış olması mümkündür. Boltzmann bize entropinin *genel olarak* yükseldiğini öğretti; ama entropide arada bir düşüşlerin olması da her zaman için geçerli bir olasılıktır. Bir sistemin ne kadar çok hareketli parçası varsa bu tür dalgalanmaların ortaya çıkma olasılığı o kadar düşüktür; makroskobik ölçekte işin içine o kadar fazla atom girer ki bu olasılık tamamen göz ardı edilebilir hale gelir. Fakat tek tek moleküller düzeyinde rastgele dalgalanmalar, belli bir önemi haiz olacak kadar sıklaşır. Kendi kendini kopyalayan ilk RNA molekülünün ortaya çıkışı tamamen şans eseri gerçekleşmiş olabilir.

Doğal seçilimi kimileyin "en güçlünün hayatta kalması" olarak görürüz. Fakat Darwinci anlamda evrimin sahneye çıkmasından önce dahi kullanılabilir serbest enerji için bir çeşit rekabet yürümekteydi. Bu enerjinin bir kısmı hemen kullanılmaya hazır halde olsa da bir kısmına ulaşmak için de, tıpkı Richard Lenski'nin bakterisi şişelerindeki sitratın durumunda olduğu gibi, daha incelikli yöntemler bulmak gerekiyordu. RNA'daki nükleotid dizileri tarafından üretilen proteinlerin yönettiği karmaşık bir tepkimeler ağı, daha basit işlemlerin sönüp yiteceği yerde ayakta kalıp gelişmeyi başarabilirdi. Kalıtsal genetik bilgi oyuna dahil olduğu andaysa artık doğal seçilimin başlaması için gerekli tüm koşullar oluşmuş durumdaydı.



Belli bir açıdan bakıldığında Darwin'in kuramı, neredeyse reddedilmesini imkânsız kılacak kadar sağduyusaldır. Darwin'i açıkta destekleyen çağdaşı Thomas Henry Huxley, *Türlerin Kökeni*'ni ilk okuduğunda "Bunun daha önce düşünülmemiş olması ne büyük ahmaklık!" demişti. Fakat doğal seçim kesinlikle kaçınılmaz

ya da basit olmayan, son derece özgül bir süreçtir. “Türler zamanla değişir” ya da “iyi uyum sağlayan organizmaların kendini yeniden üretmesi daha yüksek olasılıklıdır” gibi kestirme tasvirler onu açıklamak için yetersizdir.

Organizmalar çoğalır ve taşıdıkları genetik bilgiyi bir sonraki nesle aktarır. Bu bilgi büyük ölçüde sabit olmakla birlikte –çocuklar ebeveynlerine benzerler– mutlak olarak belirlenmiş değildir. Her bir adımda küçük, rastgele değişimlerin ortaya çıkması mümkündür. Bu değişimler herhangi bir gelecek hedefe ulaşmaya çalışmazlar; ne de birey olarak organizmanın kendisi değişimleri etkileyecek herhangi bir şey yapabilir. (Sizin egzersiz yapmanız, çocuğunuzu daha kaslı kılmaz.) Kalıtımla çoğalmanın ve genetik bilgide çoğalma olasılığını etkileyebilecek küçük, rastgele değişimlerin olduğu yerde doğal seçim süreci artık işlemeye başlayabilir. Bir organizmanın genetik mirasını yavrusuna aktarma şansını artıran faydalı değişimlerin kalıcılışıma olasılığı, zararlı ya da etkisiz değişimlerinkine oranla daha yüksektir.

Bu sürecin unsurları hâlâ daha ileri açıklamalar gerektirir. Bu yüzden biyologlar, “evrim” ile “doğal seçilimin” farklılığının altını çizerler. Bunlardan ilki, genomun (tüm genetik bilginin kümesi) zaman içindeki değişimini anlatır; doğal seçimse genomda ortaya çıkan değişikliklerin organizmanın üreme başarısı tarafından etkilenmesi özel durumuna işaret eder.

Darwin ne DNA ya da RNA’yı ne de bağımsız kalıtsal bilgi birimleri olan genleri biliyordu. Temel kalıtım kurallarını farklı bezelye bitkisi türlerini çaprazladığı deneylerle ortaya koyan, Augustinusçu papaz Gregor Mendel’di. Biyologlar 1930’lar ve 1940’larda doğal seçim ile Mendelci genetiği bünyesinde birleştiren *modern sentezi* geliştirdiler. Biyoloji ve kalıtım konusundaki bilgilerimizdeki artışa paralel olarak bu genel paradigmanın detayları üzerine çalışmalar sürmekle birlikte temel resim olduğu haliyle muazzam derecede başarılıdır.

Dünyadaki biyolojik gerçeklik, beklenebileceği üzere, doğal seçilimin bu en basit anlatımının ifade ettiğinden daha karmaşıktır. Dünya hakkındaki her konuşma biçimi gibi Darwin’in kuramı da yalnızca kendi uygulanabilirlik alanı kapsamında iş görür.

Yaşamın tarihinde iş başında olan, çevrelerine uyum sağlamaya çalışan organizmalardan başka kuvvetler de vardır. Bu,

Darwinci anlayışa tamamen uygundur; doğal seçim gerçek, ama gerçek dünyanın bütün karmaşası içerisinde, bir sürü başka şeyin yanı sıra yürüyen bir süreçtir. Herhangi bir türün genomunun sergilediği pek çok özellik, belirli bir uyarlanım sürecinin ürünü değil, kaza ve rastlantıların sonucudur. Bu durum, *genetik sürüklenme* olarak bilinir. Kimileyin organizmanın uyumluluğunu ne artıran ne de azaltan mutasyonlar gerçekleşir; bazen cinsel üremeye içkin olan rastgelelik ya da çevrenin öngörülemez özellikleri türün bazı özelliklerinin yaygınlaşmasına, diğer bazılarının yok olmasına neden olur. Uyarlanım ile genetik sürüklenmeden hangisinin daha etkili olduğu biyologlar arasında bir tartışma konusu olsa da bu etkenlerin her ikisinin de önemli etkileri olduğu konusunda pek bir kuşku yoktur.

Lenski'nin uzun süreli evrim deneyinde bazı bakterilerin sitrat bileşiğini metabolize etmesini mümkün kılan mutasyon, 31.000'inci nesil civarında gerçekleşti. Araştırmacılar önceki nesillerden bakterilerin de bu yeteneği geliştirip geliştiremeyeceklerini görmek üzere dondurdukları bakterilerden bir kısmını çözdündürdüklerinde, cevabın olumlu olduğunu bulguladılar; fakat bu ancak 20.000'inci ya da daha sonraki nesillerden hücreler söz konusu olduğunda doğrudur. 20.000'inci nesil dolaylarında bir yerlerde, kendisi doğrudan bakterinin sitratı metabolize etmesini sağlamayan, ama bunu mümkün kılacak daha sonraki başka bir mutasyonun yolunu açan mutasyon ya da mutasyonlar gerçekleşmiş olmalıydı. Kendi başına fark edilebilir hiçbir etkisi olmayabilecek birden fazla farklı mutasyon beraberce organizmada belirli tek bir özelliğin ortaya çıkmasını sağlayabilir.

Genetik bilgi, DNA aracılığıyla nesilden nesle iletilirken bir yandan da seçim baskıları organizmanın özellikleri üzerinde etki gösterir. Bu iki süreç arasındaki ilişki basit olmaktan uzaktır. Bir bireyin boyunun uzunluğu gibi basit bir özellik bile tipik olarak özel bir nükleotid zinciri tarafından değil, eşzamanlı olarak çalışan çeşitli faktörler arasındaki etkileşime bağlı olarak belirlenir. Bunun bir sonucu olarak, organizmanın belirli bir özelliği üzerindeki seçim baskısı, onunla aynı DNA dizilerini paylaşan bir başka özellik üzerinde de etkide bulunabilir. Biyologlar Stephen Jay Gould ve Richard Lewontin'in vurguladıkları üzere ev-

rimisel tarih, “spandrillerle” doludur. Bunlar belirli bir nedenle evrimleşip daha sonra bambaşka bir amaç için kullanılan, doğrudan seçilmeyen ve bu bakımdan evrimsel sürecin yan ürünleri olduğu söylenebilecek özelliklerdir. Gould ve Lewontin, insan beyninin pek çok özelliğinin bu kategoriye girdiğini düşünürler.

Tabloyu daha da girift hale getiren bir unsur olarak, kalıtım, DNA’nın bir sonraki nesle aktarımından ibaret bir mesele olmaya bilir. Genlerin bir organizmadan diğerine üreme dışında yollarla aktarıldığı, *yatay gen aktarımı* denen bir süreç vardır. Bakterilerde yaygın olan bu durum çok hücreli canlılarda da zaman zaman gerçekleşir. Bundan başka, aktarılan DNA’nın kimyasal yapısının, organizmanın gelişimi sırasında, organizmanın aldığı besinler ya da embriyonun içinde geliştiği anne vücudundaki ortamın özellikleri gibi çeşitli etmenler tarafından değiştirildiği *epigenetik* olaylar vardır. Bu tür değişimlerin ne kadarının sonraki nesillere aktarıldığı halihazırda çok açık değilse de aktarıldığı kadarının doğal seçilimin etkisine tabi olacağı muhakkaktır.

Yani gerçek dünya güzel bir karmaşa yığınidır. Bu türden güdümsüz bir mekanizma –tam da kendileri düşünemeyen temel yasalar ve etkisini her yerde hissettiren zamanın okunun mutlak hâkimiyeti altındaki bir evrende görülmesi beklenebilecek böylesi bir yapı– gezegenimizin biyosferindeki bütün göz alıcı karmaşıklık ve inceliği açıklamak için yeterli midir? Darwin, *Türlerin Kökeni*’nde, “Yaşama yönelik bu bakış açısında görkemli bir şey vardır” der. Fakat bahsettiği basit mekanizma gerçekten de serbest enerji için birbiriyle yarışan küçük bir organik moleküller topluluğundan yunusları, kelebekleri, yağmur ormanlarını çıkarabilir mi? Biyolojik organizmalarda gördüğümüz verimlilik ve yaratıcılık harikaları gerçekten de salt rastgele değişimler ile zamanın bir araya gelmesiyle ortaya çıkabilir mi? (İpucu: Evet.)

---

\* Spandril: Mimaride iki kemerin ya da bir kemerle bir duvarın birleştiği üst kısımda kemerin açık kısmı dışında kalan düz duvar parçası ya da duvar boşluğu –çn.

## MANZARADA ARAMA YAPMAK

Bilgisayar biliminde sıklıkla hayatın başka alanlarından da bildiğimiz bir problemle, uzun bir olasılıklar listesi içinden belirli bir öğeyi bulmak basit problemiyle karşılaşırız. Gezin satıcı problemini düşünelim: belli sayıda şehir ve bu şehirler arasındaki mesafe verili olduğunda, her şehre yalnızca bir kere uğramanızı sağlayacak en kısa rota hangisidir? Aynı problemi farklı bir şekilde de ifade edebiliriz. Belli şehirlerin ve aralarındaki mesafelerin yazılı olduğu bir liste alın. Şimdi de her şehirden en az bir kere geçen her bir olası rotayı içeren bir başka liste yapın. (Bu ikincisi çok daha uzun, ama hâlâ sonlu bir listedir.) Rotalardan en kısa olanı hangisidir?

*Arama algoritması*, bir nesneler listesinde aradığınız şeyi bulmanıza yarayan, açıkça ifade edilmiş bir yordamdır. Elbette ki "Aradığım bu mu?" diye sora sora listedeki her bir maddeyi tek tek dolaşabilirsiniz. Bu baş belası bir iş olabilir çünkü kulağa gayet anlaşılır ve basit gelen bir sorunun karşılığında kendinizi içinden çıkılmaz bir listeye boğuşuyor bulmanız pekâlâ mümkündür. Gezin satıcı probleminde olası rotaların sayısı, yaklaşık olarak söz konusu şehirlerin sayısının faktöriyelı miktarınca büyür. Bir  $n$  sayısının faktöriyelı, 1 çarpı 2 çarpı 3 çarpı 4 ... çarpı  $(n - 1)$  çarpı  $n$  sayısına eşittir. Şehir sayınız 27 olduğunda,  $10^{28}$  elemanlı bir listede arama yapmak durumunda kalırsınız. Saniyede bir milyar rotayı değerlendirmenizi mümkün kılan bir hızla böyle bir listenin tamamını taramanız, gözlemlenebilir evrenin yaşından daha uzun bir zaman gerektirir.

Şu halde buradaki püf noktası, herhangi bir arama algoritmasıyla değil, verimli bir algoritmayla çalışmaktır. Yine de çoğu durumda ilgilendiğimiz seçeneklerin sayısı o kadar fazladır ki, mutlak mükemmellikte sonuçlar yerine yalnızca hiç de fena olmayan sonuçlar elde etmekle gayet tatmin oluruz.

Doğal seçim, bir arama algoritması olarak düşünülebilir. Evrimin karşısındaki problem şudur: “Bu verili çevrede nasıl bir organizma hayatta kalabilir ve en verimli şekilde çoğalabilir?” Kuşkusuz burada evrimin içinde arama yaptığı nesnelerin “organizmalar” değil, genomlar ya da bir DNA ipliğindeki belli nükleotid zincirleri olduğu şerhi düşülmelidir. İnsan genomu yaklaşık 3 milyar nükleotid içerir. Sadece birkaç milyon nükleotidi olan bir bakterininkiyle karşılaştırıldığında bu sayı oldukça büyüktür. Fakat çok da havalara girmeyelim; DNA’larında 100 milyardan fazla baz çifti barındıran çiçekli bitkiler de vardır. Bazı organizmalar hayatta kalıp çoğalırken bazıları bunda başarısız olur. Nesilden nesle geçişler boyunca hayatta kalma şansı en yüksek olan organizmaları yaratan DNA dizileri nasıl bulunabilir?

Hesaplama kaynaklarımız bakımından düşünüldüğünde bu, zor bir problem sayılır. 3 milyar nükleotidimizden her biri dört olası seçenekten, A, C, G ve T’den biri olmalıdır. İnsana özgü boyutlardaki DNA’nın olası farklı düzenlenme biçimlerinin toplam sayısı dört kere üç milyar değil (bu hesaplama yine bir şekilde başa çıkılabilirdi), dört üssü üç milyar,  $4^{3.000.000.000}$ , yani 1’in yanına 2 milyar tane sıfır yazılarak elde edilecek sayıdır. Bu akıllara zarar, saçmalık derecesinde büyük bir sayıdır. Ama aynı zamanda abartılı da bir hesaptır; bazı nükleotid dizileri işlevsel etkileri açısından diğer bazı dizilerden farksızdır ve bu hesaba dahil edilen olası dizilerden çoğu herhangi bir canlı bile vermeyecektir. Nükleotidler yerine genleri saymayı deneyebilirdik. Bu listelenecek olasılık sayısını ciddi ölçüde azaltacaktır; ama yine de nükleotidlerin alabileceği dört forma karşılık genler çok daha fazla sayıda form alabileceğinden, bu durumda ulaşacağımız sayı da çok büyük olacaktır ve ayrıca farklı genlerin işlevsel anlamda birbirine bağımlı olması durumu zaten bu hesabı kuşkulu hale getirir. “En iyi” organizmayı bir organizmanın sahip olabileceği bütün genomlara bakarak bulmak problemi neresinden bakarsanız baki göz korkutucudur.

Saçmalık derecesinde büyük bir olanaklar yığını içinden uyumluluğu yüksek genomları bulmak için evrimin sunduğu bir strateji vardır. Bilgisayar bilimcileri yakın geçmişte, evrimin cinsel yolla çoğalmayı kapsayan ama mutasyonu dışarıda bırakan basitleştirilmiş bir modelinin, oyun kuramcıları tarafından

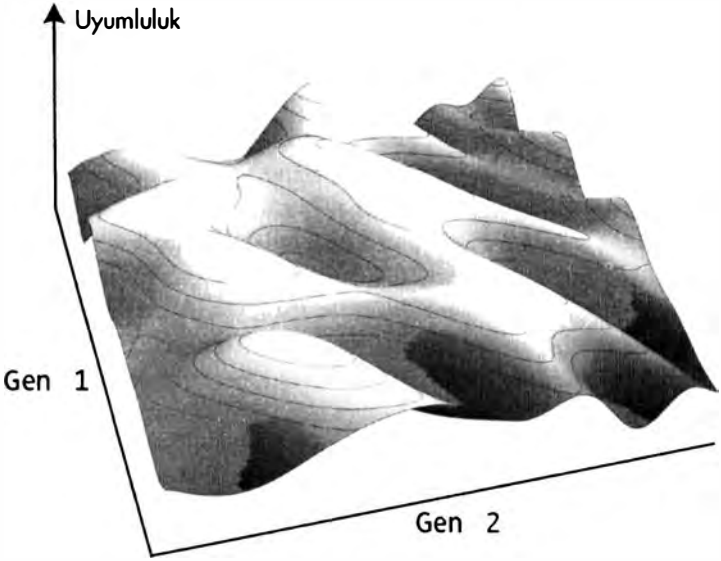


yıllar önce geliştirilmiş, *çarpımsal ağırlık güncellemesi* adıyla bilinen bir algoritmayla matematiksel olarak eşdeğer olduğunu gösterdiler. Parlak fikirler genelde birden fazla yerde ortaya çıkar.

“Arama algoritması” ifadesi, birisinin evrimde kullanılmak üzere bir algoritma yazdığını ya da evrimin peşinden gideceği bir amaç ortaya koyduğunu ima etmez. Evrimin herhangi bir amacı yoktur; o, her bir adımın bir öncekini Laplaceçı bir dinginlikle takip ettiği bir süreçten ibarettir. “Arama algoritması,” şiirsel doğalcılığın mantığına uygun olarak, evrim süreci hakkındaki kullanışlı bir konuşma biçimidir. Uygun koşullar altında bu ikisi, formel matematiksel yapılar olarak birbirine eşdeğerdir ve aralarındaki bağlantı bize güçlü bir görsel sezgi sağlar. Kullanılan dilin, bizi evrimin akışını kontrol eden veya ona peşin hedefler koyan bir failin var olduğu inancına ayartmasından kaçınmak, ama aynı zamanda bu çağrışımdan duyduğumuz çekincenin söz konusu süreç hakkında önemli içgörüler sağlayan bir dili kullanmamızı engellemesine de izin vermemek gerekir.



Evrin bağlamındaki arama problemini görselleştirmek için uyumluluk manzarası kavramından yararlanabiliriz. Buradaki temel fikir, özgül bir çevrede bulunan belli her bir genom, genomun “uyumluluğunu” [*fitness*] temsil eden bir sayısal değer atamaktır. Bu sayı, bu genomla kurulan bir organizmanın ilgili çevrede çoğalmasının ne kadar olası olduğunu gösterir. Uyumluluğu, çeşitli seviyelerdeki eğimler, tepeler ve vadilerle yayılan bir manzara olarak gözümüzün önüne getirebiliriz. Bu durumda “uzaydaki doğrultular,” her bir genomun alabileceği farklı formları, “yerden yükseklik” ise uyumluluğu temsil eder. (Pratikte bir uyumluluk manzarası çizmeye kalktığımızda tipik olarak her keresinde bir veya iki gene bakarız, ama söz konusu olanın her bir gene bir boyut karşılık gelmek üzere 25.000 boyutlu bir uzay olduğunu aklımızın bir köşesinde tutmak gerekir.) Bir yüksek-uyumluluk tepesi, çoğalma çok yüksek olasılıklı (olasılık, yavru sayısıyla orantılı olarak yükselir) bir organizma üreten bir genom karşılık gelirken, düşük-uyumluluklu bir vadi, ileri nesillere aktarılması fazla olası olmayan bir genomu gösterir.



Evrimi, daha uyumlu organizmalar ortaya çıkaran genleri kayırarak popülasyonları uyumluluk manzarasında giderek daha yükseğe iten bir süreç olarak düşünebiliriz. Bu elbette ki bir basitleştirmedir. Tüm zamanlar ve tüm koşullardaki tüm türlere uygun tek bir sabit uyumluluk manzarası yoktur; en iyi durumda bile ancak verili bir çevredeki belirli bir popülasyonu göz önüne alabiliriz. Başka türlerin gelip geçmesi ve fiziksel çevrenin değişmesiyle uyumluluk manzarası da zamanla değişir. Fakat çevrenin bazı özellikleri, sabit bir manzarayı süreç boyunca olup bitenleri görselleştirmek için işe yarar bir metafor, bir çeşit verili arka plan olarak kullanmamızı mümkün kılacak şekilde, yeterince uzun bir zaman aralığı boyunca yeterince durağan kalabilir.

Biyologlar dünyayı fizikçilerden farklı görürler. Manzara kavramı fizikte de, örneğin bir sistemin verili sıcaklık ve basınç koşullarında hangi fazda sabitlendiğine karar vermeye çalıştığımız durumda karşımıza çıkar. Fakat bu gibi durumlarda fizikçilerin aklında daima, bir tepeden aşağı yuvarlanan bir top imgesi vardır. Bu imgeye uygun olarak, fizikçilerin manzarada asıl önem verdikleri noktalar, grafiğini çizdikleri fonksiyonun (tipik olarak bu bir enerji fonksiyonudur) *en düşük* değer aldığı noktalardır.

Biyologların zihnindeyse kurnaz dağ keçileri ya da Tepenin Kralı oyunu\* oynayan çocuklar vardır. Onların manzarada odağa aldıkları noktalar, *en yüksek* uyumluluk değerlerini temsil eden noktalarlardır.

Şimdi evrimin uyumluluk manzarasında yüksek zirveleri nasıl aradığına geleyim. Elimizde belirli bir türe ait, dolayısıyla manzarada birbirine yakın noktaları işgal eden organizmalardan oluşan bir popülasyon olsun. Bireyler doğar, umulur ki çoğalır ve sonunda ölürler. Yavrular ebeveynlerinkinden çok az da olsa farklı genomlara sahip olduklarından manzarada onlardan farklı –çok uzak olmayan, ama her koşulda aynı da olmayan– bir konumda bulunurlar. Tepenin eteklerinde daha alçak bir noktaya yerleşen yavruların çoğalma şansı, kendilerini ebeveynlerinden daha yüksekte bulanlara göre daha azdır. Nesiller geçip gittikçe popülasyon yavaş yavaş daha yüksek bölgelere geçiş yapar.

Biz pratik sebeplerle iki boyutlu grafikler çiziyoruz ama gerçekte işin içine çok fazla sayıda gen girebilir ve dolayısıyla bir popülasyonun manzarada yükseklerle tırmanması aşırı uzun zaman alabilir. Organizmaların bazı özellikleri için bu mümkün olsa da bir bütün olarak türler, manzaradaki en yüksek dağ bir tarafa dursun, verili tek bir tepenin zirvesine bile asla ulaşamayabilirler. Manzaranın bazı bölümleri görece düzdür; bunlar çeşitli genomların uyumluluklarının birbirinden pek farklı olmadığı, evrimde genetik sürüklenmenin baskın olabileceği kısımlardır. Çevrenin hem fiziksel hem de biyolojik özelliklerindeki sürekli değişimi dikkate alan daha gerçekçi bir tasvir, zamanla değişen bir uyumluluk manzarası verirdi. Bu tür bir manzarada bir tepenin zirvesini bulup oraya yerleşmek sözün gerçek anlamıyla olanaksızdır; bugünün en yüksek doruğu, yarın bir vadi haline gelebilir.

Son olarak, evrimin algoritmasının mümkün en iyi sonucu vereceği kesinlikle garanti değildir. Genetik değişimlerin çoğunluğu, manzaradaki dar bir alanda yer alan birbirine çok yakın noktalar arasındaki geçişlere tekabül eden küçük değişimlerdir. Zaman zaman bir tepeden bir başkasına atlamamıza izin veren nadir bir mutasyon söz konusu olabilir ama bu durumda da etrafında do-

---

\* Birisinin bir yükselti ya da tepede olabildiğince uzun süre kalmaya, diğerlerininse onu oradan atıp yerine geçmeye çalıştığı bir çocuk oyunu –çn.

laştığımız tepeler daha en baştan dip dibe konumlanmış olmak durumundadır. Tıpkı gezgin satıcı probleminde olduğu gibi burada da mükemmel değil, en azından hiç de fena olmayan bir çözüm bulmak, başlı başına bütün pratik amaçlarımız için son derece faydalı olabilir.



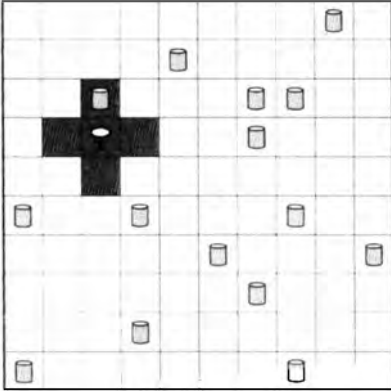
Evrimin kullandığı arama algoritması o kadar verimlidir ki gerçek bilgisayar programcıları da stratejilerini geliştirmede sıklıkla benzeri bir işleme başvurlar. Bu, *genetik algoritma* olarak bilinen bir tekniktir. Genomların durumuna benzer bir şekilde, en azından belli bir bilgisayar dili için bu dilde yazılmış belirli uzunluktaki mümkün tüm algoritmaların kümesini düşünebiliriz. Bu algoritmalarından çok fazla sayıda bulunacaktır ve ilkece bilmek istediğimiz, verili bir problemi çözmekte en başarılı olanın hangisi olduğudur. Genetik algoritma yaklaşımı, uyumluluk manzarasının oynadığı rolü bir programcının üstlenmesi durumu haricinde doğal seçilime benzer biçimde çalışır. Biyolojide bu tür bir işleyiş, uyumluluk manzarasının doğa tarafından herhangi özel bir amaç güdülmekten belirlendiği doğal seçimden farkını belirtmek üzere, yönlendirilmiş evrim olarak adlandırılacaktır.

Bu çerçevede öncelikle rastgele olarak seçilmiş bazı algoritmaları alır ve bunları problemi çözmek üzere işe koşarsınız. Bunlar arasından en başarılı olanları alıp “mutasyona uğratar,” kimi durumlarda bunların diğer başarılı algoritmalarla iç içe geçip karışmasına da izin verirsiniz. Bu noktada başarısız stratejileri bir kenara koyar ve aynı işlemi baştan başlatırsınız. Bu işlemler sonucunda üzerinde çalışılan algoritma popülasyonu, belirlenen probleme iyi bir çözüm bulmakta her bir stratejinin ne kadar başarılı olduğunu gösteren uyumluluk manzarasında yavaş yavaş yukarı tırmanacaktır. (Bu yöntem, Bartel ve Szostak’ın katalizör işlevi görebilen RNA düzenlenişlerini bulmakta kullandıklarının sanal eşdeğeridir.)

Genetik algoritmalar, bir strateji mucidi olarak evrimin bazı ilginç özelliklerini başarılı bir şekilde örnekler. Bunu açıklamak üzere bilgisayar bilimci Melanie Mitchell’e ait bir algoritmayı ele alalım. Mitchell, karelerden oluşan ona onluk bir düzlemde ibaret basit bir dünyada yaşayan, Robby adlı bir sanal robot dü-

şünmemizi ister. Robby'nin dün gece bir parti verdiğini ve dünyasını oluşturan düzlem üzerine dağılmış boş içecek tenekeleri olduğunu varsayalım. Robby bunları hızlı bir şekilde, kısıtlı bir zaman süresi içerisinde mümkün en verimli yordamı kullanarak temizlemek istiyor olsun. Bizim görevimiz, Robot Robby'nin düzlemdeki tüm tenekeleri toplamasını sağlayacak bir strateji –her bir adımda ne yapılması gerektiğini söyleyen açıkça ifade edilmiş bir yönergeler toplamı– bulmak.

Robby'nin bir tenekeden diğerine yürümesi gerektiğini, yapılması gerekenin yalnızca en kısa yürüyüş yolunu bulmak olduğunu düşünebilirsiniz. Fakat Robby'nin, dünkü partiye kendini biraz fazla kaptırmasından olacak, iki önemli sorunu var. İlk olarak, Robby fazla uzağı göremiyor. Herhangi bir kare üzerinde durduğu sırada kendi bulunduğu karede ve hemen kuzeyindeki, güneyindeki, doğusundaki ve batısındaki karelerde teneke olup olmadığını görebiliyor. Fakat bunun dışında çaprazındaki ya da daha uzaklardaki herhangi bir karede olan tenekeleri göremiyor.



Sol tarafta Robot Robby'nin dünyası: bazıları boş, bazılarında içecek tenekeleri olan karelerden oluşan bir düzlem. Robby'nin görüş alanı vurgulanmıştır. Sağ tarafta Robby'nin etrafında tenekeli kareler bulunan bir karede bir tenekeyle beraber olduğu durum görülüyor.

Verilenlere dayanarak Robby'nin düzlemi sistematik olarak tarayarak ve gördüğü tenekeleri toplayarak belirli bir örüntü sergileyen bir yürüyüş tutturması gerektiğini düşüneceksinizdir.

Fakat Robby'nin ikinci bir sorunu da hiç hafızası olmamasıdır. Daha önce nerede olduğunu, hangi tenekeyi topladığını, bir saniye önce ne yaptığını bile hatırlayamıyor. Kullanacağı strateji yalnızca şu andaki durumuna bağlı olarak hemen bir sonraki adımda ne yapacağını gösterebilir. Bu durumda "Doğuya git ve hemen sonra güneye git" gibi art arda iki hamle birden gösteren yönergeler kullanılamaz.

Bu kısıtlamaları göz önünde bulundurarak Robby'nin takip edebileceği mümkün tüm stratejilerin dökümü kolayca yapılabilir. Hakkında bilgi sahibi olduğu beş kare vardır: içinde bulunduğu kare ve bunun dört ana yöndeki komşuları olan kareler. Her bir kare için şu üçünden biri doğrudur: kare boştur, karede bir teneke vardır ya da düzlemin sınırlarının dışındadır (yani Robby'nin gidemeyeceği bir yerdedir). Robby'nin "durumu", hakkında bilgi sahibi olduğu karelerin olası durumlarının bir listesidir ve bu listede toplam  $3^5 = 243$  durumu kapsar. Robby'nin yapabileceği toplam yedi hamle vardır: eğer bulunduğu yerde varsa bir teneke toplanabilir, dört ana yönden birine hareket edebilir, rastgele bir yönde hareket edebilir ya da olduğu yerde hareketsiz kalabilir.

Robby'nin kullanabileceği bir strateji, 243 durumun her biri için gerçekleştirebileceği yedi eylemden birinin belirtilmesinden ibarettir. Dolayısıyla mümkün stratejilerin sayısı  $7^{243}$  ya da yaklaşık  $10^{205}$ 'tir. En iyisini bulmak için her bir stratejiye tek tek bakamazsınız.

Daha akıllıca davranıp iyi iş çıkaracağını tahmin ettiğiniz bir strateji *tasarlayabilirsiniz*. Mitchell tam olarak bunu yapıp "mutlaka en iyisi olmasa da hiç de fena olmadığı" söylenebilecek bir başlangıç stratejisi belirledi. Yaklaşımı basitti: Robby teneke bulunan bir karedeyse tenekeyi toplar. Aksi halde dört komşu kareye bakar. Bunlardan yalnızca birinde teneke varsa o kareye geçer. Hiçbirinde teneke yoksa rastgele bir yöne hareket eder. Eğer komşu karelerde birden fazla teneke varsa belirlenen bir yönde hareket eder. Buna "standart strateji" diyelim. Beklediği gibi standart strateji oldukça iyi iş çıkardı ve yapılan çok sayıda denemede tipik olarak tam puanın yüzde 69'una ulaşmayı başardı.

Alternatif olarak doğanın yöntemlerinden ilham alıp yönlendirilmiş evrimi kullanarak bir strateji *evrimleştirebiliriz*. Robby'nin kullanabileceği özgül bir strateji, bir DNA sarmalındaki özgül bir

nükleotidler grubuna, kendi başına bilgi taşıyan bir diziye benzer. İlk elde rastgele seçilmiş belirli bir sayıdaki stratejiyi yürürlüğe koyup bunların en iyi sonuçları verenlerini seçerek yapay bir yolla bir strateji evrimleştirebiliriz. Daha sonra ayakta kalan her bir stratejinin birkaç kopyasını yapar, bu sırada bir stratejinin belirli bir durum için öngördüğü özgül eylem biçimlerinden bazılarını rastgele olarak değiştirip her bir kopyayı “mutasyona uğratabilir,” hatta çeşitli stratejileri parçalara ayırıp başka stratejilerden parçalarla birbirine yapıştırmak suretiyle cinsel yolla çoğalmayı da taklit edebiliriz. Bu işlem evrimin bir benzeridir. Bu yöntem, tasarlanmış “hiç de fena olmayan” stratejiden daha iyi stratejiler bulabilir mi?

Evet, bulabilir. Nitekim evrimsel yöntem kolaylıkla tasarımdan çok daha iyi çözümler buldu. Evrim stratejisini kullanan bilgisayar, sadece 250 nesil geçtikten sonra standart stratejinin başarısı düzeyine ulaştı ve 1000 nesil sonrasında tam puanın yaklaşık yüzde 97’sini elde etti.

Bir genetik algoritmanın geçirdiği evrimin ardından geriye dönüş yaptıklarına bakarak onu bu kadar verimli kılanın ne olduğunu anlamaya çalışabiliriz. Bu incelikli tersine mühendislik biçimi, sanal dünyanın ötesinde, gerçek dünyada da giderek daha önem kazanmaktadır. Pek çok kullanışlı bilgisayar programı, hiçbir insan bilgisayar programcısının tam olarak anlayamadığı genetik algoritmalar üzerinden çalışmaktadır (biz insanlar için korkutucu bir durum). Neyse ki Robby’nin yapabileceği tercihler, ne olup bittiğini anlayabilmemizi mümkün kılacak kadar kısıtlıdır.

Robby’nin en iyi stratejileri, standart stratejiyi birkaç zekice yolla daha ileri taşır. Robby’nin teneke bulunan bir karede olduğu ve doğusundaki ve batısındaki karelerde de tenekelerin bulunduğu durumu düşünelim. Standart strateji ona, gayet doğal olarak, bulunduğu karedeki tenekeyi almasını söyler. Fakat şimdi bir sonraki adımda ne olacağını düşünün: Robby doğuya ya da batıya hareket edecek ve böylece diğer yöndeki tenekenin izini kaybedecek. Salt rastgele değişimler ve seçim kullanılarak oluşturulan genetik algoritmaysa “bunu anladı” ve daha iyi bir strateji buldu. Bu stratejide Robby, yan yana üç tane tenekenin oluşturduğu bir sıranın ortasında olduğunda kendi karesindeki tenekeyi toplamaz; teneke sırasının sınırına varana kadar doğuya ya da batıya

doğru hareket eder ve ancak sınıra vardığında oradaki tenekeyi alır. Bundan sonra doğal olarak teneke dizisi boyunca geriye doğru hareket eder ve karşılaştığı tenekeleri toplar. Bu ve benzeri zekice mühendislik hamleleri, "apaçık doğru" görünen tasarlanmış standart stratejiden çok daha verimlidir.

Evrim her zaman tasarımdan daha başarılı değildir. Her şeyi bilen bir tasarımcı her durumda en iyi stratejiyi bulabilir. Burada gösterilmek istenen, doğal seçilimin, ya da bu durumda yönlendirilmiş evrimin, gerçekten çok başarılı bir arama stratejisi olduğudur. O, her zaman en iyi stratejiyi bulamasa da düzenli olarak çarpıcı derecede akıllıca stratejiler üretir.

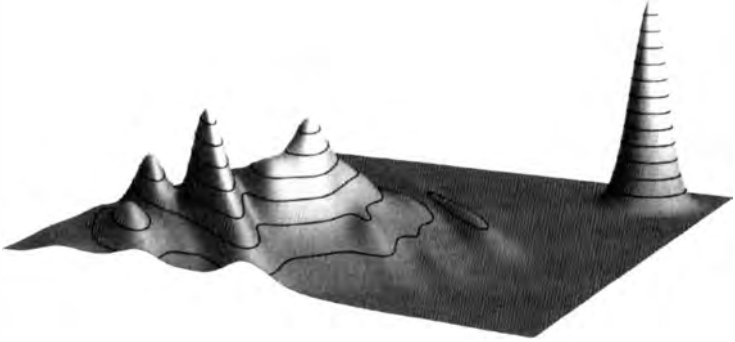


Evrim karmaşık, çok boyutlu bir uyumluluk manzarasında tepe noktalarını aramakta her ne kadar olağanüstü başarılı olsa da bulamayacağı bazı yerler vardır. Daha düzgün eğimli bir tepeler topluluğundan geniş, düz bir ovayla ayrılmış çok yüksek bir dağ içeren bir manzara düşünün. Genomları bu alçak tepelerde konumlanmış bir popülasyon olduğunu varsayalım. Ufak değişimler ve doğal seçim, türün bu tepeler dolayında keşifler yaparak bulabileceği en yüksek noktayı aramasına imkân verir. Fakat popülasyonun genomundaki değişimler küçük ölçekli kaldığı sürece, türün tüm bireyleri bu tepeler dolayında kalacaktır. Hiçbir bireyin düz ovada uzun, kendi başına faydasız bir yolculuk yaparak çevresinden yalıtılmış tepeye gitmek için bir nedeni olmayacaktır. Evrim, genomlar uzayına bütüncül bir şekilde bakamaz ve en iyi genomu bu şekilde bulamaz; o, yerel ölçekteki rastgele değişimler ve söz konusu değişimlerin verili anda ne kadar başarılı olduğu yönündeki (çoğalma oranına bağlı olan) değerlendirmelerle hareket eder.

Uzun bir olasılıklar listesi içerisinde bir problemin yalıtılmış özel bir çözümünü bulmaktaki başarısızlık, evrime özgü bir durum değildir. Verimli hemen her arama stratejisi, her bir seçeneği körlemesine taramak yerine olasılıklar listesindeki bir yapısal özellikten –örneğin bir uyumluluk manzarasındaki birbirine yakın noktaların benzer uyumluluk değerleri olması durumundan– faydalanmayı hedefler. Fakat bu yetersizlik, türlerin evriminin doğru kuramı olarak doğal seçilimin önüne deneysel bir meydan



okuma çıkmasına sebep olabilir. Eğer belirli bir organizmanın genomunun bulunduğu çevrenin belirlediği manzarada yüksek bir uyumluluk gösterdiği, fakat bu yüksek noktanın evrimin kullandığı stratejiyle “bulunamayacağı” gösterilebilirse bu durum, Darwin’in kuramına olan güvencimizi azaltmak durumundadır.



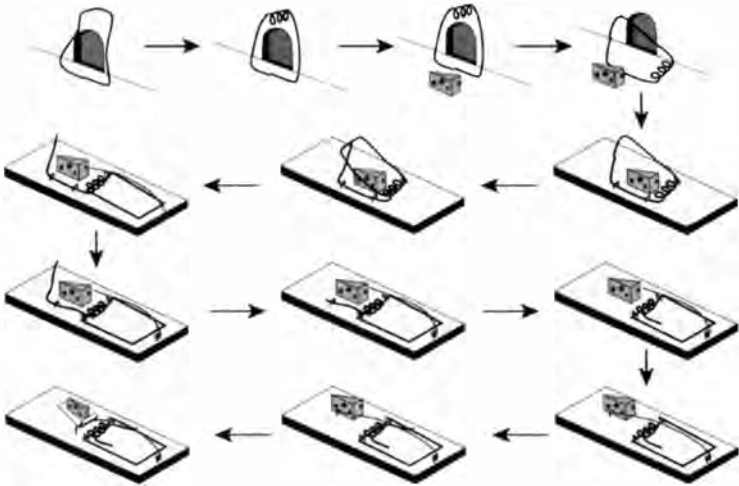
Evrin tarafından bulunması zor yalıtılmış bir zirve içeren bir uyumluluk manzarası.

Verili herhangi bir genomun uyumluluk manzarasında yalıtılmış bir zirve oluşturduğunu nasıl biliriz? İlk elde tahmin edilebileceğinden daha az sayıda olabilse de bu tür zirvelerin var olduğu neredeyse kesindir. İki boyutlu bir manzara çizdiğimizde yalıtılmış zirvelerin ortaya çıkması hemen hemen kaçınılmazdır; fakat çok daha fazla boyutlu bir uzayda çizilmiş bir manzara söz konusu olduğunda (örneğin bir insandaki yaklaşık 25.000 genom durumunda), bir zirveyi diğerine bağlayan çok fazla yol olabilir.

Evrin tarafından üretilmeyecek genomları ayırt etmekte kullanılabilecek olası bir ölçüt, doğal seçim fikrinin eleştirmeni ve akıllı tasarım savunucusu Michael Behe tarafından ileri sürüldü. Bazı organizmaların bildik Darwinci evrimle ortaya çıkmış olmayacağını göstermeye çalışan Behe, bu amaçla “indirgenemez karmaşıklık” kavramını ortaya attı. Behe’nin tanımına göre indirgenemez karmaşıklıkta bir sistem, her biri sistemin işlemesi için zorunlu olan belirli sayıda etkileşim halindeki parça üzerinden çalışan bir sistemdir. Temel fikir, belli bazı sistemlerin birbirine aşamalı bir ortaya çıkışı imkânsız kılacak kadar yakından bağlı parçalardan oluştuğudur; bu parçaların hepsi bir kerede

ortaya çıkmak durumundadır. Evrimin böyle bir şeyi yapmasını beklemeyiz.

Sorun, indirgenemez karmaşıklık niteliğinin kolayca ölçülebilir olmamasıdır. Kavramı açıklamak adına Behe, bir yay mekanizması, bu mekanizmaya bağlı olarak boşalan bir kaldıraç ve benzeri parçalardan oluşan sıradan bir fare kapanından bahseder. İddiası, kapanın herhangi parçası çıkarıldığında tamamen kullanılmaz hale geldiği, bu yüzden her biri tek tek faydalı olan küçük değişikliklerle adım adım toparlanmış olamayacağı, tasarlanmış olması gerektiğidir.



John McDonald'ın tasarımıyla karmaşık bir fare kapanının adım adım evrimi. Başlangıçta yalnızca hareket ettirildiğinde hızla kapanabilen basit bir tel vardır. Arka arkaya çeşitli eklentiler gelir: bir yay, biraz yem, yayın yan yatması, yayın bir platforma bağlanması, uzun bir "çekici" oluşturması, bir tetikleyici telin gelişi, tetikleyiciyi tutacak bir zımba, yay telinin kısalması, yay telinin daha da kısalması, tetikleyici teli tutacak bir başka zımba, çekicinin yaydan ayrılması, nihayet kapanı boşaltacak daha karmaşık bir tutacak mekanizması.

Bundan sonra olanları herhalde tahmin edebilirsiniz. En azından iki farklı kişi tarafından (John McDonald ve Alex Fidelibus) fare kapanlarının izleyebileceği olası "evrimsel izlekler" sunuldu. Bu kişiler, çok basit bir şekilde başlayan ve yavaş yavaş daha karmaşık hale gelen bir dizi çalışan fare kapanı tasarımı yarattı. Her

bir adım öncekinden yalnızca küçük bir farklılık göstermesine rağmen daha iyi çalışıyordu. Ve son adımda tam olarak modern bir fare kapanı ortaya çıkıyordu. Joachim Dagg, gerçek fare kapılarının yıllar içinde nasıl değiştiğini inceleyerek tasarlanmış olmalarına rağmen bir kerede ortaya çıkmayıp kademeli olarak evrimleştiklerini gösterdi ve böylece indirgenemez karmaşıklık fikrinin yenilgisine bir de aşağılanma kattı. Dagg'ın ifadesiyle: "Evrimin tüm ön koşulları (değişimler, aktarım ve seçim) fare kapanı popülasyonlarında bol bol bulunur."



İndirgenemez karmaşıklık kavramı pek çok insanın evrimle ilgili bir kaygısını yansıtır: biyosferimizdeki her bir organizma "rastgele olasılık artı seçim" aracılığıyla ortaya çıkmış olmak için fazla tasarım ürünü bir görüntü sunar.

Saatçi analogisini andığımız William Paley'de bu kanının bir versiyonunu görürüz. Yazılarını Darwin'in sahneye çıkmasından önce üretmiş olsa da Paley, dünyanın karmaşıklığını açıklamakta Tanrı'nın merkezi rolünü inkâr edecek geleceğin Darwin benzeri düşünürlerini çürütmek için belli bir çaba sarf etmişti. Favori örneği gözdü. Paley'nin *Natural Theology: or, Evidences of the Existence and Attributes of the Deity, Collected from the Appearances of Nature* [Doğal Teoloji: ya da Tanrının Varlık ve Sıfatlarının Doğanın Görünümlerinden Toplanmış Kanıtları] kitabında "göz" sözcüğü iki yüzden fazla kere geçer. Bir arada çalışması gereken çok sayıda parça, gözün amacına hizmet etmekteki inkâr edilemez başarısı, vücudun gözlerini korumak ve kollamaya gösterdiği çaba: Paley'e göre tüm bunlar, "akıllı bir Yaratıcının zorunlu olduğu" görüşü lehinde güçlü işaretlerdir.

Gözler doğal seçimle açıklanabilmekle kalmaz, görünüşe göre yaşamın tarihinde bağımsız olarak düzinelerce kere evrilmişlerdir. Gözün evriminin takip edebileceği akla yatkın izlekler bulmak güç değildir. Fotonların emilimi, canlı organizmaların en temel faaliyetleri arasındadır. Bu yetenek, bazı tek hücreli organizmalarda bile bulunan ışığa duyarlı bölgelerde ya da diğer adıyla "göz-noktalarında" yoğunlaşabilir. Organizma bir kere ışığı algılayabilecek durumda olduğunda, ışığın geldiği yöne duyarlılık kazanmak avantajlı olabilir. Bunu yapmanın basit bir yolu, göz-

noktasını bazı yassı solucanlarda olduğu gibi çevresine göre daha içe gömülü bir cepte konumlandırmaktır. Bu cebi hemen hemen küresel bir boşluk haline gelecek şekilde derinleştirmek, organizmanın iğne deliği kameralarda görülen cinsten ilkel bir merceğe sahip olmasını sağlar; bugün yaşayan bazı yumuşakçalarda bu tür bir mekanizma görüyoruz. Göz deliğini saydam bir sıvıyla doldurmak, koruma ve odaklanmada fayda sağlar. Yol boyunca atılan adımların çoğu büyük sıçramalarla gelmez; evrim çoğu zaman organizmanın diğer işlevler için kullandığı ve farklı nedenlerle ortaya çıkmış mekanizmalarını ödünç alır.

Ne demek istediğimiz artık açık olmalı: gözlerin artan karmaşıklık ve uyumluluk aşamalarından geçerek gelişmesinin pekâlâ mümkün olmasının yanı sıra bu gelişimi bugün var olan gerçek canlılarda da bilfiil gözlemliyoruz. Ayrıca bütün nefes kesiciliğine rağmen insan gözünün, varlıkları yetenekli bir tasarımcı için afedilemez olan ama evrimin ışığında anlaşılabilir hale gelen açık kusurları vardır. Görsel bilgiyi beyne taşıyan sinir iplikleri retinamızın arkasında değil önündedir ve bunun iyi bir sebebi yoktur. Retinası önde ve sinirleri arkada olan ahtapot gözü daha iyi bir tasarımdır çünkü bu sayede ahtapotların insanlardaki gibi bir kör noktası yoktur. Anatomimiz, evrimsel tarihimizdeki rastlantıların bir aynasıdır.

## BELİREN AMAÇ

Çoktan seçmeli sınav zamanı: Zürafaların boynu neden uzundur?

1. Zürafalar nesiller boyunca ağaçların tepelerindeki yapraklara yetişmek için yukarı doğru uzandılar. Boyunları zaman içinde gitgide uzadı.

2. Uzun bir boyun beslenme açısından faydalıdır. DNA'larındaki rastgele mutasyonlar bazı zürafalara diğerlerinden daha uzun boyunlar verdi. Ağaç tepelerindeki taze yapraklara erişebilen bu bireylerin türdeşleri karşısında bir beslenme avantajı vardı. Bu avantajı yavrularına aktardılar ve zürafa popülasyonu zamanla daha uzun boyunlar geliştirdi.

3. Uzun boyun seksidir. Erkek zürafalar boyunlarını sallayıp birbirlerine çarparak dişilerin ilgisi çekmek için rekabet ederler. DNA'larındaki rastgele mutasyonlar bazı zürafalara diğerlerinden daha uzun boyunlar vererek bir üreme avantajı sağladı. Bu bireyler bu avantajı yavrularına aktardılar ve zürafa popülasyonu zamanla daha uzun boyunlar geliştirdi.

4. Fizik yasaları, evrenin başlangıçtaki durumu ve kozmostaki yerimizden dolayı, Büyük Patlamadan 14 milyar yıl sonra uzun boyunlu zürafa şeklinde atom toplulukları ortaya çıktı.

Birinci ve ikinci seçeneklerin farkına işaret etmek, Darwin'in doğal seçim kuramını açıklamanın yaygın bir yoludur. Birinci seçenek yanlıştır; bireylerin yaşamları boyunca belli davranışları tekrarlamak ya da yeni davranışlar öğrenmek gibi yollarla geçirdikleri değişimler, genetik bilgiye eklenmez ve dolayısıyla sonraki nesillere aktarılmaz. (Burada bazı nüanslar vardır. Genlerin kendileri değişikliğe uğramasa da ifade edilme biçimlerinin çevreden etkilenen bazı formları kalıtsal olabilir.) İkinci seçenek daha standart bir Darwinci açıklamadır. Eski zürafa nesilleri daha yükseğe ulaşmak *istemiş* değildir; yalnızca bunu yapabilenler yavrularına aktardıkları bir avantaj elde etmişlerdir.

Bir de “cinsel seçilim” olarak bilinen üçüncü seçenek var. Bu, deneysel sonuca ulaşmak için özgül bir seçilim baskısı mekanizmasına yaslanan, tamamen makul bir Darwinci açıklamadır. Bazı araştırmacılar cinsel seçilimin bir versiyonunun zürafa boyunlarının uzunluğu hakkında geleneksel bol-yapraklı-ağaç-tepesi öyküsünden daha iyi bir açıklama oluşturduğunu öne sürdü. Bu durum, evrimin gerçek dünyada tam olarak nasıl çalıştığını anlamının güçlüklerinden birini gösteren bir örnektir: tek bir özelliğin belirmesini açıklamanın birden fazla yolu olabilir.

Tartışma sürmektedir. Örneğin cinsel seçilim durumunda erkek ve dişi zürafaların boyunlarının farklı şekilde evrilmesi yüksek bir olasılıktır ama veriler karşı cinslerin boyunlarının birbirine oldukça benzediğini gösteriyor. Halihazırda ikinci seçenek daha popüler ama yeni veriler, farklı varsayımların her birine karşı gençlerimize etkide bulunmayı sürdürecektir.

Peki herhangi bir evrimsel öyküye girmekten kaçınan dördüncü olasılığa ne demeli? Bu, doğru, ama bu bağlamda kullanışlı olmayan bir ifadedir. Şiirsel doğalcı bakış açısından, doğal seçilim, biyolojik dünyanın beliren nitelikleri hakkında başarılı bir konuşma biçimi sağlar. Gerçekte olanı isabetli bir şekilde betimlemek için evrimci ve uyarlanımcı bir sözcük dağarcığı kullanmak zorunda olmasak da bunu yapmak bize önemli ve faydalı bilgiler verir.

Yaşamın evrimi, gerçekliğin en temel betiminden beliren üst düzey olgular yönünden zengin bir kaynaktır. Bu, en derin düzeyde hiçbir karşılığı olmayan olgular bakımından da doğrudur. Bizim evrenimiz başlangıçta özel bir durumda olduğundan ve etkili bir zaman okuna sahip olduğundan dolayı, beliren resimler, aslında gerçekliğin temeldeki mekanik davranış biçiminde bir yeri olmayan fikirlere tekabül eden “amaç” ve “uyarlanım” gibi sözcüklere başvurabilir.



Evrime şüpheyle yaklaşanlar arasında yaygın sorulardan biri, onun maddenin akıl ve düşünce içermeyen hareketlerinden nasıl yeni *türden şeyler* yaratabileceğidir. “Amaçlar” bu yeni tür şeylerin iyi bir örneğidir. Hiçbir çekince göstermeden “Uzun boynun amacı, zürafanın ağaç tepelerindeki taze yapraklara erişmesini sağ-

lamaktır" gibi laflar ediyoruz. Diğer bir örnek "bilgidir." DNA'nın genetik bilgi taşıdığını, optik sinirin gözden beyne bilgi götürdüğünü söyleriz. Bilinç kavramı için de aynı durum geçerlidir. Bu kavramların fizik yasalarının Laplaceçı işleyişinden radikal bir sapmayı temsil ettiği düşünülür. Kendisi son tahlilde tamamen fiziksel olan evrim, nasıl olur da bu bütünüyle yeni varlık türlerini varlığa getirebilir?

Bu doğal bir düşüncedir. Evrim süreci plansız ve güdümsüzdür. Genetik bilginin gelecek nesillere aktarılıp aktarılmayacağı gelecekteki bir amaca değil, yalnızca yakın çevreye ve rastlantısal olaylara bağlıdır. Yapısı icabı amaçsız bir süreç nasıl amaç denen şeyi yaratabilir?

Fakat işte bu, en azından doğal seçilimin solungaç ve göz küresi gibi daha alışık olduğumuz türden şeyler için bir açıklama getirdiğini kabul eden biri için biraz uygunsuz bir düşünce de olmak durumundadır. Bu organlar da kendi tarzlarında "tamamen yeni türden" şeylerdir. "Yeni türden şeylerin yönlendirilmemiş evrim sırasında doğal olarak ortaya çıkamaz" diyen genel bir ilke yoktur. "Yıldız" ve "galaksi" gibi varlıklar daha önce bulunmadıkları bir evrende varlığa geldiler. Aynı şey neden amaçlar ve bilgi için de doğru olmasın?

Şiirsel doğalcılıkta bir kuramın bir diğerinden belirmesi sırasında "tamamen yeni" kavramların ortaya çıkışında tuhaf en ufak bir şey yoktur. Zaman geçip entropi arttıkça evrendeki maddenin yapılanması değişik formlar alarak farklı üst-düzey konuşma biçimlerinin belirmesini sağlar. "Amaç" gibi bir kavramın ortaya çıkışının gelip şu sorunun yanıtına dayanır: "'Amaç' kavramı, gerçekliğin bu kısmının şu belirli uygulanabilirlik alanına sahip etkin kuramını geliştirirken faydalanabileceğimiz bir kavram mıdır?" Kuramlar ve kavramlar geliştirilirken türlü çeşitli ilginç ve zorlu teknik sorunlarla karşılaşılabilir ama hiçbirisi bu süreçte yeni kavramların belirmesine engel olamaz.



Karelerden teneke toplayan Robot Robby'e geri dönelim. Arka arkaya gelen çok sayıdaki nesiller boyunca gerçekleşen değişimler ve seçimlerle yapay olarak üretilmiş en başarılı stratejilerde Robby, hem doğusunda hem batısında tenekelerin olduğu durumda

bulunduğu karedeki tenekeyi almamak şeklinde bir teknik evrimleştirmişti. Bu durumda kendisinde teneke bulunan ama hemen yanında, diyelim batısındaki komşusunda teneke bulunmayan bir kareye varana kadar batıya doğru hareket ediyor ve ancak o zaman geriye dönüp yol boyunca karşılaştığı tenekeleri topluyordu.

Robby *neden* böyle davranır? Basitçe şöyle diyebiliriz: “Bu hareketler, genetik algoritmanın işleyişi sürecinde ayakta kalan stratejinin parçalarıdır.” Bu yanıt, yukarıda zürafa boynunun uzunluğuna dair açıklamaların dördüncüsüne karşılık gelir. Yanlış olmamakla beraber, pek de aydınlatıcı değildir. Bunun yerine şöyle bir karşılık da verebiliriz: “Robby, her iki yanında da tenekeler olduğunu unutmak istemiyor ve bu yüzden daha sonra gelip alacağını bilerek onları yerinde bırakıyor.”

Bu anlamlı bir konuşma biçimi midir? Robot Robby aslında hiçbir şey *istiyor* falan değildir. O aslında gerçek bir robot bile değil, bir bilgisayar hafızasındaki bir sıfırlar ve birler dizisidir. Psikologlar cansız nesnelere insani duygu ve düşünceler atfetme durumuna işaret etmek üzere kimileyin “insanbiçimci hata” tabirini kullanırlar. (Bilgisayarım onu sık sık yeniden başlatmadığımda huysuzlaşıyor.) Robby’den sanki o bir şey isteyebilirmiş gibi bahsetmek eğlenceli ve zararsız olabilir ama *gerçekte* doğru değildir. Öyle değil mi?

Bunu şimdi bir de tersten düşünelim. Robot Robby’nin gerçekte insanların istekleri olduğu anlamda isteklerinin olmadığını söylediğimizde, örtük olarak “istek” diye bir şeyin olduğu ve bunu evrendeki bazı şeylere (örneğin insanlara) atfetmenin doğru, başka bazı şeylere (sanal robotlar gibi) atfetmeninse yanlış olduğu şeklinde bir tavır almış oluruz. Bu “istek” denen şey nedir ama?

Bir şeyin bir şey istediği düşüncesi, doğru koşullar altında kullanışlı olma potansiyeline sahip bir konuşma biçimi, geniş bir karmaşık davranışlar kümesini güzel bir şekilde özetleyen basit bir fikirdir. Ağaca tırmanın bir maymun gördüğümüzde olanları, maymunun her bir anda yaptığı şeyleri sayıp dökerek ya da elbette ki yine her bir anda maymundaki ve çevrede bulunan her bir atomun konumunu ve hızını belirterek betimleyebiliriz. Fakat şunu söyleyivermek çok daha kolay ve etkilidir: “Maymun, ağaçtaki muzları almak istiyor.” Bunu söyleyebilmemiz olgusu, tüm o konum ve hızların dışında ve ötesindeki kullanışlı bir bilgidir.



Bazı varlıklarla ilişkilendirilebilen ve başka bazılarıyla ilişkilendirilmemesi gereken ve idealar aleminde süzülüp duran bir Platonik "istek" ideası yoktur. Olup bitenleri birinin bir şeyi istemesi olarak tasvir etmenin kullanışlı olduğu ve olmadığı durumlar vardır. Bu tür durumlar, evrendeki maddenin doğal, yönlendirilmemiş evrimi sırasında ortaya çıkarlar. İstekler, tereddütsüz gerçek dediğimiz diğer şeyler ne kadar gerçekse en az o kadar gerçektir.

Robby'nin durumuna gelirsek, sergilediği davranış biçimini istekler, amaçlar ya da arzular üzerinden nitelendirmek ne zorunlu ne de özellikle kullanışlıdır. Bunu yapmak ne kadar basitse, kullandığı teneke toplama stratejisinin tam olarak nasıl çalıştığını olduğu gibi söylemek de o kadar basittir. Fakat "isteğin" ontolojik statüsü bakımından düşünüldüğünde Robby ile bir insan arasında yalnızca bir derece farkı vardır. Minik Robby'den muazzam derecede daha karmaşık bir programla çalışan bir robot düşünebiliriz. Bu özgül program hakkında çok fazla şey bilmeden robotun davranışını gözlemleyebiliriz. "Bu robot kafayı teneke toplamaya takmış" benzeri ifadeler kullanmak, bu tür bir robotun davranışını anlamanın en iyi yolu olabilir.

Doğalcılık bağlamında bir insan ile bir robot arasında çok da büyük bir fark yoktur. Hepimiz zamanın okunu içeren bir çevrede bulunan, anonim fizik yasalarına uyan ve hareketleri belli örüntüler sergileyen madde topluluklarıyız. İstek, amaç ve arzular, böylesi bir bağlamda doğal olarak ortaya çıkan şeylerdir.



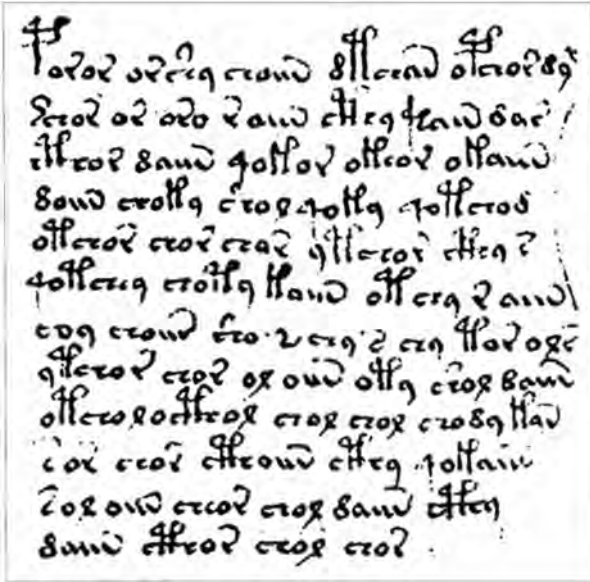
"Bilgiyle" ilgili olarak da benzer bir öykü anlatılabilir. İleride bilinç meselesini ele aldığımızda tekrar karşımıza çıkacak bu kavramı bu bağlamda ele almak faydalı olacaktır. Eğer evren mekanik fiziksel yasalara uyan bir şeyler yığınınından ibaretse şu halde nasıl bir şey başka herhangi bir şey hakkında "bilgi taşıyabilir?" Bir atom düzenlenişi nasıl diğer bir atom düzenlenişi "hakkında" olabilir?

"Bilgi" gibi sözcükler, evrende olan belli şeyler hakkındaki kullanışlı bir konuşma biçiminin unsurlarıdır. Aslında bilgi hakkında konuşmak zorunda değiliz: yukarıdaki "dördüncü seçeneğin" sunduğu bakış açısına bağlı kalarak evrenin kuantum durumu-

nun zamanla durdurulamaz bir şekilde evrilmesinden bahsedebiliriz. Fakat bilginin belli fiziksel gerçeklikleri nitelemenin etkili bir yolu olduğunu bilmek bize dünya hakkında doğru ve önemli bir içgörü kazandırır

Voynich elyazmasını ele alalım. Bu, olası kökeni on beşinci yüzyılın başlarına kadar giden ve muhtemelen de İtalya'da olan çok ilginç ve eşsiz bir kitaptır. Bu tuhaf eser, astronomi ve biyoloji konularında gösterişli çizimlerle doludur. Çizimlerde resmedilen bitkilerin çoğu, gerçek bitki türleri arasında bulunamıyor. En şaşırtıcı olanıysa, eserin metni günümüze değin hiçbir şekilde çözülemedi. Kitabın yalnızca dili değil görünüşteki alfabesi bile bilinen hiçbir alfabeye benzemiyor. Yazıdaki sözcük ve sembollerin istatistik analizi, bilinen dillerinkiyle uyumlu gibi görünüyor ama kriptografların metni bir çeşit kod olarak yorumlama girişimleri de sürekli boşa çıkıyor. Söz konusu olan çok iyi bir şifre, birisinin icat ettiği ve sonra tamamen unutulmuş benzersiz bir dil ya da belki tamamen anlamsız bir aldatmaca olabilir.

Voynich elyazması bilgi içerir mi?



Voynich elyazmasındaki yazılardan bir alıntı.

İnsan yanıtın kitabın kökeninde olduğunu söylemek istiyor. Metin gerçekten bir aldatmacaysa ve sözcükler bir çeşit yarı uydurma anlamsızlıktan başka bir şey değilse bu durumda yazma pek bir bilgi içeriyor olamaz. Fakat bir gün kırılabilircek zekice bir kodsda o halde ciddi miktarda bilgi söz konusu olabilir, bu "bilgi" tamamen birisinin hayal gücü ürünleri hakkında olsa da.

Ya Voynich elyazması asla kırılmayacak bir kodsda? Ya zamanında çok özgül bir amaçla yazılmışsa ama yazılanların anlamı kimsenin açığa çıkarmasına imkân vermeyecek kadar başarılı bir şekilde gizlendiyse? Elyazması bu durumda da *hâlâ* bilgi içerir mi? Peki ya el yazması bir kapsüle konup uzaya yollansa, daha sonra Dünya dev bir göktaşının etkisiyle yok olup kitap boşlukta sonsuza değin sürüklense? Bu durumda bilgiden söz edilebilir mi?

"Bilgi" sözcüğünü çeşitli ve çoğu zaman birbiriyle uyumsuz şekillerde kullanırız. Dördüncü kısımda temel fizik yasalarında bilginin korunumu üzerinde durduk. Bu tür bir bağlamda "mikroskobik bilgi" olarak adlandırabileceğimiz, bir fiziksel sistemin tam durumunun eksiksiz betimlemesine işaret eden ve ne yaratılan ne de yok edilebilen bir şeyden bahsederiz. Fakat çoğu durumda aklımızda daha üst-düzey makroskobik bilgi kavramı, varlığa gelen ve yok olan bir şey vardır; bir kitap yandığında içindeki bilgi evren için *hâlâ* kalıcıdır ama bizim için artık yok olmuştur.

Bir kitapta bulunan bilgi, kitabın içine gömülü olduğu çevreye görelidir. Şu anda okumakta olduğunuz kitapta içerilen bilgi söz konusu olduğunda kastettiğimiz, sözcüklerin onları okuduğunuzda aklınıza gelen belli fikirlerle *bağlantılı olduğudur*. "Zürafa" sözcüğünü okuduğunuzda zihninizde Afrika'da yaşayan belli bir uzun boyunlu toynaklı hayvanın kavramı belirir. Aynı şey bir DNA ipliğindeki bilgi için de geçerlidir: o da hücredeki belli proteinlerin senteziyle bağlantılıdır. Bilginin varlığından bahsetmemizin dayanağı, maddenin bir düzenleniş biçimi (bir kitap ya da bir DNA ipliği) ile evrendeki başka bir şey (bir zürafa imgesi ya da kullanışlı bir protein molekülü) arasındaki bu bağlantıdır. Bu bağlantıların yokluğunda, kitabı okuyacak biri ya da DNA'yı okuyup protein yapacak bir RNA yoksa ve hiç olmayacaksa, bilgiden bahsetmenin bir anlamı yoktur.

Bu açıdan bakıldığında, maddenin ve yaşamın kendiliğinden evrimi sürecinde bilgi taşıyan nesnelerin ortaya çıkmasında şa-

şırtıcı bir şey yoktur. Bunun nedeni –hazır olun– evrenin başlangıçta son derece düşük entropili bir durumda olmasıydı. Yani başlangıçta evren çok özgül bir durumda bulunuyordu. Evrenin yalnızca düşük entropili makroskobik yapılanmasını bilmek bile tek başına evrenin mikroskobik durumu hakkında çok fazla bilgi verir. (Entropinin yüksek olduğu denge durumunda, olası mikro durum sayısı neredeyse sınırsızdır ve dolayısıyla bunlardan hangisinin gerçekleşmiş olduğu hakkında hemen hiçbir şey bil-meyiz.) Evren bu çok özel ve belirli yapılanma biçiminden daha genel biçimlere doğru evrildikçe, evrenin farklı kısımları arasında çok doğal olarak bazı bağlantılar ortaya çıkar. Bir parçanın diğeri hakkında bilgi taşıdığını söylemek kullanışlı hale gelir. Bu yalnızca beliren, makroskobik düzeyde dünya hakkındaki kullanışlı konuşma biçimlerinden biridir.



1990'lı yılların sonlarında Birleşik Devletler'de, Ulusal Biyoloji Öğretmenleri Birliğinin (NABT) benimsediği "Evrimin Öğretimi Hakkında Bildiri" etrafında bir tartışma çıktı:

Dünya'daki yaşamın çeşitliliği, dışarıdan idare edilmeyen, anonim, öngörülemez ve doğal olan ve doğal seçimden, rastlantılardan, tarihsel koşullardan ve değişim halindeki çevreden etkilenen genetik değişimlerle çoğalma sürecinin, evrimin sonucudur.

Tartışma yaratan konu, "dışarıdan idare edilmeyen" ve "anonim" sözcüklerine yer verilmesiydi. Bazıları bu tür bir tasvirin salt bilimsel olanın ötesine geçip dinsel alandaki konular hakkında yargı vermek anlamına geldiğini düşünüyordu. Önde gelen iki teolog, Alvin Plantinga ve Huston Smith NABT'ye bir mektup yazarak, bu sınır ihlalinin "Amerikalıların bilim insanlarına ve onların kültürümüzde sahip oldukları yere olan saygısını azaltmak" suretiyle bir ters etki yaratacağını söylediler. Muhtemelen Amerikalıların bilim ile din arasında bir çatışma olduğunu algılamaları halinde her koşulda dinin tarafını tutacaklarını düşünüyorlardı. Tartışma bir süre devam ettikten sonra birliğin yönetim kurulu ikna oldu ve bu sözcükler bildirinin sonraki basımlarından çıkarıldı.

Böyle bir bildiri yayımlamanın politik açıdan ne kadar mantıklı olduğu ayrıca tartışılabilir ama NABT'nin orijinal bildirisindeki ifade biçimi bilimsel açıdan sorunsuzdu. Evrim kuramının tasvir ettiği, dışsal bir gözetime tabi olmayan ve anonim bir süreçtir. Kuram yanlış ya da eksik olabilir; bize yönlendirilmemiş evrim olarak görünen süreç, algılanamaz ve görünmez bir kuvvet tarafından gizlice belli bir doğrultuda yönlendiriliyor olabilir. Fakat bu isterseniz elbette ki içini dilediğiniz gibi doldurabileceğiniz ve geleneksel bilimsel tekniklerle sınayabileceğiniz farklı bir kuramdır. Görüldüğü kadarıyla Dünya üzerindeki yaşamın tarihini kusursuz bir şekilde betimleyen kuramda hiçbir şey dışarıdan idare edilmez ve her şey anonimdir. Doğal seçim, bu ister daha fazla karmaşıklık, ister bilincin ortaya çıkışı, isterse Tanrı'nın görkeminin pekişmesi olsun, hiçbir amacın peşinde koşmaz.

Darwin'in kuramının inanılmaz başarısı düşünüldüğünde, bazı dindar düşünürlerin Tanrı eliyle yönlendirilen bir yarı-doğal seçim, bir tür "teistik evrim" fikri öne sürmeleri şaşırtıcı değildir. Bu görüşün savunucuları arasında bazı seçkin biyologlar da vardır. Bunlar arasında, Birleşik Devletler Ulusal Sağlık Kurumları yöneticisi Francis Collins ve Amerikan okullarında yaratılışçılığın öğretilmesine karşı yürütülen kampanyada aktif olarak rol almış bir hücre biyoloğu olan Kenneth Miller da vardır.

Evrimi tanrısal müdahaleyle uzlaştırmak yolundaki belki en popüler yaklaşım, kuantum mekaniğinin olasılıksal yapısından faydalanmaktır. Buna göre klasik bir dünya başından sonuna tamamen belirlenimci olacağından, böyle bir dünyada Tanrı, fizik yasalarını düpedüz ihlal etmeden yaşamın evrimine etkide bulunamazdı. Fakat kuantum mekaniği yalnızca olasılıksal öngörülerde bulunur. Bu görüşe göre Tanrı, aslında fiziksel yasaları çiğnemiş olmadan belli olası kuantum mekaniksel sonuçların gerçekleşmesini seçebilir; bu durumda onun yaptığı yalnızca fiziksel gerçekliği kuantum dinamiğinde içerilen pek çok olasılıktan birine göre düzenlemektir. Benzer şekilde Plantinga, kuantum mekaniğinin, mucizevi iyileştirmelerden suyun şaraba dönüşmesine ve Kızıl Deniz'in ikiye ayrılmasına bazı tanrısal eylemleri açıklamakta faydalı olabileceğini iddia etmiştir.

Kuantum mekaniğinin kurallarının mucizevi gibi görünen tüm bu olaylara *izin verdiği* doğrudur; fakat bunlar yalnızca son dere-

ce düşük olasılıklı olacaktır. Çok, aşırı, inanılmaz derecede düşük olasılıklı. Evrendeki her bir yıldızın etrafında dönen her bir gezegeni bilim insanlarıyla doldursak ve gözlemlenebilir evrenin yaşıнын bilmem kaç katı kadar süre boyunca durmaksızın deneyler yapmalarını istesek, bunlardan tek birinin bile bir damla suyun şaraba dönüşmesine tanık olmaları ihtimali olağanüstü düşük olmak durumundadır. Ama öyle bir olasılık vardır.

“Olası” kavramı, teistik evrim savunucularının umdukları işi görmez. Ortada kabaca iki senaryo vardır. Birinde Tanrı’nın eli her bir kuantum olay durumundaki çeşitli olasılıklar arasından ilahi müdahale hesaba katılmadığında kendi kendine gerçekleşme olasılığı zaten yüksek olan bir olayı seçer ve gerçekleştirir. Bu halde Tanrı’nın öyle çok bir şey yaptığı söylenemez. Buna göre insanların ortaya çıkması zaten hiç de öyle olmayacak bir şey değildir ve herhangi bir tanrısal müdahale olmadan da pekâlâ gerçekleşebilir. Hilesiz bir bozuk paranın tura gelmesi için dua ederseniz ve para gerçekten de tura gelirse, buna Tanrı’yı sebep göstermeniz tuhaf olur. Bayesçi terimlerle ifade edersek, tanrısal müdahale sayesinde olabilirlik bakımından sağladığınız kazanç, fiziksel dünyanın işleyişini değiştirebilecek doğaüstü etkileri kabul etmenizden kaynaklanan fazladan karmaşıklığa ve kaçınılmaz kesinlik kaybına denk olmaktan uzaktır.

Diğer senaryoda insanların ortaya çıkması için gerçekleşmesi zorunlu olayların evrim süreci içerisinde ortaya çıkmaları mümkün olsa da bunlar hep Kızıl Deniz’in kendiliğinden ikiye yarılmasına benzetilebilecek, son derece düşük olasılıklara tekabül eder. Bu durumda kuantum belirsizliğe başvurmakla yetinmiyor, fizik yasalarını çiğniyorsunuz. Gözlemlenebilir evrenin hiçbir yerinde bulmayı beklemeyeceğiniz kadar aşırı derecede düşük olasılıklı olayları bilfiil gözlemliyor olmanız, yanlış kurama ait olasılıkları hesapladığınızın kanıtı olmak durumundadır. Yüz kere atılan bir bozuk paranın her seferinde tura gelmesi, paranın hilesiz olması durumunda gözlemlenebilecek mümkün bir sonuçtur, ama böyle bir oyunda hile olması ihtimali çok daha yüksektir.

Kuantum belirsizlik, Tanrı’nın dünyanın evrimine etki etmesini mümkün kılmak isteyenlere tek bir nefeslik alan bile açmaz. Hangi kuantum olayların gerçekleşeceğini mikro düzeyde kontrol eden bir Tanrı, klasik mekanikte bir gezegenin momentumunu de-

ğiştiren bir Tanrı ile aynı ölçüde müdahalede bulunmaktadır. Tanrı dünyada olup bitenleri ya etkiler ya da etkilemez; iki seçeneği birleştiren bir ara bölge yoktur.

Teizmin sorunu, böyle bir etkinin varlığına işaret eden hiçbir kanıtın olmamasıdır. Teistik evrim savunucuları evrimin işleyişini açıklamak için tanrısal müdahaleye *ihtiyaç duyduğumuzu* ortaya koymaya çalışan pozitif bir iddia ileri sürmüyor, yalnızca kuantum mekaniğini tanrısal müdahalenin mümkün olduğu şeklindeki düşüncelerinin gerekçesi olarak sunuyorlar. Fakat Tanrı varsa dünyaya müdahale etmesinin *mümkün olduğu* zaten açıktır; Tanrı fiziksel yasalara hiç aldırmadan istediğini yapabilir. Teistik evrimcilerin yaptıkları, kuantum belirsizliği bir incir yaprağı gibi kullanmaktır. Bu argümanlarının gösterdiği şey Tanrı'nın dünyaya etki etmesinin mümkün olduğu değil, dünya üzerinde kimsenin fark edemeyeceği, geride hiçbir iz bırakmayan bir tür tanrısal müdahale biçimi tasarlamının mümkün olduğudur.

Tanrı'nın insanlar tarafından fark edilemeyecek şekillerde eylemde bulunmaya neden bu kadar büyük bir önem vereceğini anlamak güçtür. Bu yaklaşım teizmi, 10. Bölümde gördüğümüz Ay'ı yörüngesinde yönlendiren meleğin durumuna indirger. Kuramı mümkün hiçbir deneyle çürütemezsiniz çünkü o tam da bildiğimiz fiziksel evrimden ayırt edilemeyecek şekilde görünecek biçimde kurgulanmıştır. Fakat böyle bir kuram size bir şey de kazandırmaz. Güvencimizi tanrısal müdahale diye bir şeyin olmadığına bağlamak en mantıklısıdır.

## HER ŞEY BİZİM İÇİN Mİ?

Ortaya çıkmış olmasının ve evriminin bütün çarpıcılığına rağmen yaşam, biraz kırılğan bir şey izlenimi vermez mi? Koşullarda en ufak bir farklılık durumunda yaşamın hiç ortaya çıkmış olmayacağını düşünmek akla yatkın değil midir?

Bu düşünceden yola çıkarak yaşamın varlığını doğalcılığın aleyhine bir kanıt olarak gösteren pozitif bir iddia vardır. Bu iddianın ardındaki fikir, elektronun kütlesinden erken evrenin genişleme hızına kadar tüm koşulların, yaşamın varlığı için özellikle ayarlanmış olduğudur. Sayılardaki en ufak bir farklılık, diye sürer argüman, burada oturup o sayılar hakkında konuşuyor olmamızı imkânsız kılardı. Tanrı'nın bunları konuşmak için burada olmamızı istediğini söyleyen teizm açısından tamamen mantıklı olan bu olguyu doğalcılığın içerisinde açıklamak zorlayıcı olabilir. Bayeşçi dille anlatırsak, evrende yaşamın ortaya çıkmasının olabilirliği teizm altında yüksek, doğalcılık altındaysa düşük olabilir. Dolayısıyla varoluşumuzun ta kendisinin Tanrı'nın varlığı lehinde güçlü bir kanıt olduğu çıkarımını yapabiliriz.

Tanrı'nın varlığı lehinde öne sürülen bu ince-ayar argümanı, bazı insanlarda tam tersi bir etki yaratır. O, Kopernik'ten beri bilimin keşfettiği her şeyi alıp baş aşağı çevirir gibi görünmektedir. Eğer bu düşünme biçimi doğruysa, bir anlamda gerçekten evrenin merkezi olduğumuz söylenebilir. Evrenin varlığının nedeniyiz; elektronun kütlesi ya da benzeri sayılar şans eseri ya da hatta gizli bir fiziksel mekanizmadan dolayı bile değil, bizim sayemizde oldukları gibidir. Temel Kuramın birbiriyle etkileşen tüm kuantum alanlarını düşünüp ya da evrenimizi dolduran yüz milyarlarca galaksiyi gösteren bir fotoğrafa bakıp kendi kendine "Tüm bunlar ben burada olayım diye böyle" demekte ufak bir kibir örneği olarak alınıp mazur görülemeyecek bir şeyler var gibi gelir insana.



Ne var ki ince-ayar argümanı, teizmi destekleyen argümanlar arasında belki de en saygıdeğer olanıdır. Bu, evrenin belli bir özelliğe sahip olduğunu sandalyemizden bile kalkmadan kanıtlamamızı sağlayan ukalaca bir *a priori* akıl yürütme biçimi değildir. İnce-ayar argümanı, dünya hakkında bilgi edinme yöntemimizin kurallarına göre oynar. İki farklı kuram olarak doğalcılığı ve teizmi alır, belli öngörülerde bulunur ve kuramları dünyaya bakıp hangi öngörülerin doğrulandığını görerek sınar. Bu, Tanrı'nın varlığı lehinde elimizdeki en iyi argümandır.

Ne ki yine de çok iyi bir argüman değildir. İstatistikçilerin "eski kanıt" dediği şeye ciddi derecede yaslanır: öncelikle teizm ve doğalcılığın öngörülerini biçimlendirip ancak bundan sonra onları sınamak için dünyaya dönmedik; yaşamın var olduğunu daha en baştan biliyorduk. Burada bir seçim etkisi iş başındadır: bu argümanın geçtiği bir konuşmayı ancak bizzat var olduğumuz bir mümkün dünyada yapabileceğimizden dolayı var olmamız olgusu aslında bize yeni bir şey söylemez.

Her koşulda doğalcı, ince-ayar argümanını cepheden karşılamak durumundadır. Bu, hem teizmin hem de doğalcılığın ne tür bir evren öngördüğünü anlamamız gerektiği anlamına gelir ki böylece her iki durumla ilgili olarak gözlemlerimizin güvençlerimizi nasıl etkileyeceğini meşru bir şekilde kıyaslayabilelim. Yaşamın varlığı teizmin doğruluğu olasılığına en iyi ihtimalle ancak mütevazı bir destek verirken evrenin yaşamın ortaya çıkışıyla ilgili özelliklerinin doğalcılık lehine çok fazla şey söylediğini göreceğiz.



Atılması gereken en önemli adım, bu iki kurama göre çeşitli deneysel sonuçların ölçülmesi olasılıklarını belirlemektir. Teizmin de doğalcılığın da çok sayıda farklı versiyonu bulunduğundan bu o kadar kolayca yapılabilecek bir iş değildir. Elimizden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağız fakat olasılıkların kestiriminde azımsanmayacak bir keyfilik olduğunu ve nihai yanıtlarımızın belli bir taraflılık unsuru içermesinden kaçınamayacağımızı akılda tutmak gerekir.

Doğalcılığın doğru olması durumunda evrenin yaşama uygun bir yer olma olasılığı nedir? Standart ince-ayar argümanı, dünya-

mızı tanımlayan sayılardaki ufak değişiklikler yaşamı imkânsız kılacağından dolayı bu olasılığın çok küçük olduğunu söyler.

Bu tür sayılara bildik bir örnek, uzayın kendisinin enerjisi, yani boşluk enerjisi ya da kozmolojik sabittir. Genel görelilik, boş uzayın her santimetre küpte uzayın yapısının belirlediği belli bir miktarda enerji tutabileceğini söyler. Bugün yaptığımız en iyi gözlemler bu enerjinin çok az ama yine de sıfırdan fazla olduğunu göstermektedir. Buna göre uzayın her bir santimetreküpünde bir birim ergin\* yüz milyonda biri miktarında enerji bulunur. (Bir birim ergin belirttiği enerji miktarı oldukça küçüktür; yüz wattlık bir ampul saniyede bir milyar erg enerji tüketir.) Fakat boşluk enerjisinin çok daha büyük olması da mümkündü. Kabaca bir hesap makul bir değer her santimetre küpe  $10^{12}$  erg, yani gerçekteki miktarın 120 üssü kadar olabileceğini gösterir.

Boşluk enerjisi bu “doğal” değeri almış olsaydı şu anda bu satırları okuyor olamazdınız. Ne sözcükler, ne kitaplar ne de insanlar var olurdu. Boşluk enerjisi şeyleri birbirinden uzaklaştırarak evrenin genişlemesini hızlandırır. Yukarıda andığımız miktar civarındaki bir enerji tek tek atomları parçalayarak “yaşama” benzer herhangi bir şeyi neredeyse imkânsız kılardı. Buna karşılık boşluk enerjisinin gerçekte aldığı küçük değer zayıf ve yaşam dostudur.

Boşluk enerjisinin değeri özellikle yaşama göre ayarlanmış gibi görünen tek sayı değildir. Yıldızların parlaklığı (biyosferimizin nihai serbest enerji kaynağı) ile nötronun kütlesi arasında hassas bir bağıntı vardır. Yıldızlar, nükleer füzyonla çalışır. Füzyon sürecinin ilk basamağı, iki protonun yan yana gelip birinin nötrona dönüşmesiyle bir döteryum çekirdeğinin ortaya çıkmasıdır. Nötron bir parça daha ağır olsaydı yıldızlarda bu tepkime gerçekleşmezdi. Yine nötron bu kere bir parça daha hafif olsaydı erken evrendeki hidrojenin tamamı helyuma dönüşmüş olur ve helyum temelli yıldızların yaşam süreleri çok daha kısa olurdu. Boşluk enerjisi gibi nötronun kütlesi de yaşamı mümkün kılacak bir ince ayarla belirlenmiş gibidir.

Bunlar pekâlâ doğru olabilir. Fakat bu akıl yürütmeyi biraz bulanıklaştıran iki nüans vardır.

\* Erg:  $10^{-7}$  jüle eşit bir enerji ya da iş birimi –çn.

İlk olarak, çeşitli fiziksel niceliklerin verili bir değeri almasının olasılığı konusunda yargı vermenin güvenilir bir yolu yoktur. Dünyamızdaki boşluk enerjisi, basit kestirimlere dayalı bir öngörünün düşündüreceğinden çok daha düşüktür. Fakat nihai fizik yasaları konusundaki tamlıktan uzak kavrayışımıza dayanan bu basit kestirimler, çok hatalı öncüllerden yola çıkıyor olabilir. Örneğin uzayın bir bölgesindeki boşluk enerjisi azaldıkça aynı bölgede kapsanabilecek maksimum entropi miktarı artar. Belki de uzayın düşük değil özellikle yüksek maksimum entropiye sahip olmasını gerektiren bir ilke vardır. Böyle bir ilke tam da bizim gözlemlediğimiz gibi çok düşük boşluk enerjisi değerlerini öne çıkaracaktır. Bunların değerlerini belirleyen bir mekanizmanın olup olmadığını ve varsa nasıl çalıştığını anlamadan, belli fiziksel niceliklerin olağanüstü derecede büyük ya da küçük olması karşısında fazla heyecana kapılmamalıyız. Bu tür olağanüstülükler yaşamın varlığıyla hepten alakasız, salt normal fiziksel süreçlerin bir sonucu olabilir.

İkinci olarak, evrenimize özgü çeşitli sayısal değerlerin şimdikilerden çok farklı olması durumunda yaşamın mümkün olup olmayacağı konusunda pek fazla şey bilmiyoruz. Şunu düşünün: evren hakkında Temel Kuram ve kozmolojideki temel sayısal göstergeler dışında hiçbir şey bilmiyor olsaydık yaşamın ortaya çıkacağını öngörür müydük? Pek muhtemel değil. Temel Kuramdan organik kimyaya ve nihayet yaşama gitmek şöyle dursun, periyodik elementler tablosu kadar basit bir yapıyı çıkarsamak bile kolay değildir. Bazı meseleleri karara bağlamak görece basittir: boşluk enerjisi çok daha fazla olsaydı burada olmazdık. Fakat fizikte ve astronomide belirleyici olan sayısal değerlerin çoğunluğu bakımından, bunların farklı olmasının ne sonuçlar doğuracağını söylemek çok güçtür. Bu durumda evrenin şimdi olduğundan çok farklı görüneceği kesin, fakat yaşam dostu olup olmayacağı konusu belirsizdir. Aslına bakılırsa astronom Fred Adams'ın yakınlarda yaptığı bir analiz, nötronun kütlesinin gerçekte olduğundan ciddi ölçüde farklı olduğu bir durumda yıldızların, evrenin şu anda kullandığı mekanizmalara alternatifler geliştirerek yine de parlamanın bir yolunu bulabileceğini göstermiştir.

Yaşam, geri besleme mekanizmaları ve serbest enerjiyle yürüyen birbirlerine bağımlı kimyasal tepkimelerden oluşan karmaşık

bir sistemdir. Bizim Dünyamız üzerinde, karbon temelli kimyanın muhteşem esnekliğinden faydalanan özel bir form almıştır. Benzer karmaşık sistemlerin başka hangi formları alabileceğini kim söyleyebilir? Büyük Patlama ve yaşamın ortaya çıkışına dair kuramlarımız hakkında kuşkular yaratmayı seven astronomi dünyasının provakatörü Fred Hoyle, *The Black Cloud* [*Kara Bulut*] adında, Dünya'nın devasa boyutlarda, canlı ve zeki bir yıldızlararası gaz bulutu tarafından tehdit edilmesini işleyen bir bilim kurgu romanı yazmıştı. Bilim kurguyla haşır neşir bir diğer bilim insanı Robert Forward'ın bir nötron yıldızının yüzeyinde yaşayan mikroskobik yaşam formlarından bahsettiği *Dragon's Egg* [*Ejderha Yumurtası*] adlı bir romanı vardı. Bugünden trilyonlarca yıl uzaklarda, son yıldızın sönüp gitmesinden çok sonraları belki de kara galaksimizde ışıyan kara deliklerin saldıkları düşük yoğunluklu ışıktaki yüzen ve bizim kalp atışlarımızın bir milyon yılda bir tekrar eden bir benzeriyle yaşayan yarı saydam canlılar bulunuyor olacak. Olasılıkların her biri uzak görünse de, entropinin zaman içinde artışına paralel olarak doğallıkla karmaşık davranış biçimleri geliştirebilen birkaç fiziksel sistem biliyoruz; yaşamın beklenmedik yerlerde ortaya çıkıp gelişmesi akıl almaz bir olasılık değildir.



İşte bir diğer meşhur mesele: tek bir evrenle değil, bir çoklu-evrenle karşı karşıya olabiliriz. İnce-ayarlanmış olduğu söylenen fiziksel sayı değerleri –nötronun kütlesi gibi her zaman aynı olduğu düşünülen sabitler de dahil– farklı evrenlerde çok farklı değerler alabilir. Eğer bu doğruysa, kendimizi çoklu-evrenin yaşama uygun bir bölgesinde bulmamız zaten en doğal bir beklentidir. Başka nerede olabilirdik ki?

Bu fikir kimileyin *antropik ilke* olarak adlandırılır ve sırf adının anılması bile, savunucularıyla karşıtları arasında ateşli tartışmaların patlak vermesi için yeterlidir. Bu üzücü bir durumdur, çünkü buradaki temel kavram çok basittir ve pratikte doğruluğu tartışmasızdır. *Eğer* koşulların bölgeden bölgeye çok değiştiği bir dünyada yaşıyorsak, *o halde* bu dünyada bilfiil yapacağımız gözlemler bakımından iş başında olan güçlü bir seçim etkisi vardır: dünyanın ancak ve yalnızca bizim var olmamıza imkân veren bir bölgesinde olabiliriz. Örneklemek gerekirse, güneş sisteminde

birden fazla gezegen vardır ve bazıları Dünya'dan çok daha büyüktür. Fakat kimse Dünya'da yaşıyor olmamızın tuhaf ya da özel bir ince ayarın sonucu olduğunu düşünmez; burası yaşama en elverişli olan yerdir. İnsani ilke işte bundan başka bir şey değildir.

Asıl ciddi soru, bir çoklu-evrende yaşıyor olduğumuz düşüncesinin ne kadar makul olduğudur. Kullanılan terminolojinin yaratılabileceği kafa karışıklığını gidermeye çalışalım. Doğalcılığa göre yalnızca tek bir dünya vardır ama bu "dünya" bütün bir çoklu-evreni içerebilir. Bu bağlamda hakkında konuştuğumuz şey, bir *kozmozolojik çoklu-evrendir*. Bu ifade, uzayın bizden çok uzakta ve dolayısıyla gözlemleyemeyeceğimiz ve koşulları bizim evrenimizdekilerden çok farklı bölgeleri olduğu fikrine gönderim yapar. Bu bölgeleri "diğer evrenler" olarak adlandırırız fakat bunlar hâlâ doğal dünyanın birer parçasıdır.

Büyük Patlamadan bugüne geçen yılların sayısı sonlu olduğundan ve ışık sabit bir hızla hareket ettiğinden (yılda bir ışık yılı) dolayı, göremeyeceğimiz kadar uzağımızda kalan uzay bölgeleri vardır. Görüş ufukumuzun ötesinde, yerel fizik yasalarının –oralara özgü Temel Kuramların– bizimkinden bütünüyle farklı olduğu bölgeler bulunması kesinlikle olanaklıdır. Bu bölgelerdeki parçacıkların, kuvvetlerin, parametrelerin ve hatta uzay boyutlarının sayısı farklı olabilir. Her biri kendi yerel fizik yasaları versiyonuna sahip bu bölgelerden çok sayıda da olabilir. Kozmozolojik çoklu-evren tabiri bu duruma referans yapar. (Buradaki fikir, dalga fonksiyonunun farklı dallarının hep beraber aynı fizik yasalarına tabi olduğu kuantum mekaniğindeki "çoklu-dünyalardan" farklıdır.)

Kimileri, gözlem ufukumuzun ötesinde ve hep de öyle kalacak olan olgulara yaslanan bu tarz bir spekülasyonu nahoş bulur. Fakat kendilerini göremeyecek olsak da bu tür farklı evrenlerin var olması durumunun, gördüğümüz evrene dair anlayışımızla ilgili imaları olabilir. Eğer tek bir evren varsa, boşluk enerjisiyle ilgili bilmece şudur: "Boşluk enerjisi neden bu belli sayısal değeri alır?" Her biri boşluk enerjisi için farklı değerlere sahip çoklu-evrenler durumundaysa soru şu hale gelir: "Neden çoklu-evrenin boşluk enerjisinin bu belli değeri aldığı bu bölgesindeyiz?" Bunlar bağimsız ve her ikisi de tamamen meşru bilimsel sorulardır. Bir çoklu-evrende yaşayıp yaşamadığımız, gizemli hiçbir tarafı olmayan ve bildiğimiz yöntemlerle, hangi fiziksel modelin eldeki verileri en

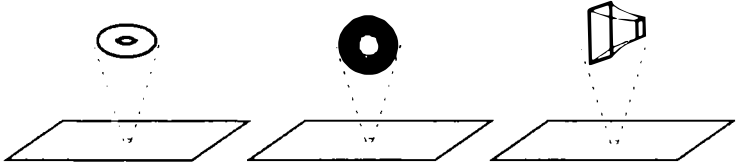
iyi biçimde açıkladığı bulunarak karara bağlanabilecek bilimsel bir sorundur.

Kabul etmek gerekir ki tüm bu farklı uzay bölgelerinin var oldukları iddiasını iyi bir gerekçemiz olmadan ya da yalnızca ince-ayar argümanının sunduğu problemlerle baş etmek adına ortaya koymuş olsaydık, çoklu-evrenler fikrinde rahatsız edici bir taraf olabilirdi. Bir kere bu son derece karmaşık ve yapay bir model olurdu. Verilerle uyum halinde olsaydı bile sıra önsel güvençlerimizi belirlemeye geldiğinde onu tam da bu özelliklerinden dolayı, basit kuramlar karmaşık olanlara her zaman tercih edileceğinden ağır bir şekilde mahkûm etmemiz beklenirdi.

Fakat modern kozmolojide çoklu-evren bir kuram değil, tamamen farklı amaçlarla geliştirilmiş başka kuramlara ait bir *öngörüdür*. O, birilerinin sırf çok havalı buldukları için icat ettikleri bir fikir değil, aksine evrenin gözlemlediğimiz bölümünü anlamak yönündeki en ciddi çabalarımızın bize dayattığı bir düşüncedir.

Bizi çoklu-evrenler üzerine düşünmeye götüren ve bu bağlamda özel olarak bahsedilmesi gereken iki kuram vardır: sicim kuramı ve enflasyon. Sicim kuramı halihazırda kütleçekimi kuantum mekaniğinin kurallarıyla uzlaştırmak konusundaki en güçlü adayımızdır. Bu kuram yapısı icabı uzayın bizim gördüğümüz üç boyuttan daha fazla boyutu olduğunu öngörür. Sırf bu öngörünün bile kuramı çürüttüğünü düşünebilirsiniz. Fakat söz konusu fazladan uzay boyutları, bugüne kadar yürütülmüş herhangi bir deneyde görülebilmek için fazla küçük bir geometrik figürün içine sığacak şekilde bükülebilir. Bu bükülme, fazladan boyutların alabileceği farklı biçimlere tekabül eden pek çok farklı şekilde gerçekleşebilir. Tam sayının ne olduğunu bilmiyoruz ama fizikçiler, böyle yaklaşık  $10^{500}$  biçim olduğu şeklinde kestirimlerde bulunmaktadır.

Fazladan boyutların gizlenmesinin her bir farklı biçimi –sicim kuramcıları bunları *sıkışma* olarak anarlar– farklı gözlemlenebilir fizik yasaları içeren bir etkin kuram verir. Sicim kuramında boşluk enerjisi ya da temel parçacıkların kütleleri gibi “doğa sabitlerini” oldukları değerde sabitleyen etken, verili bir uzay bölgesinde fazladan boyutların tam olarak ne şekilde bükülüp sıkıştığıdır. Fazladan boyutların farklı bir şekilde büküldüğü bir başka uzay bölgesinde yaşayan biri, bambaşka sayısal ölçüm sonuçları elde edecektir.



Uzayın bizim gördüklerimiz dışındaki fazladan boyutlarının farklı sıkışma ve gizlenme biçimleri. Her bir olasılık, söz konusu uzay bölgesinde geçerli olan fizik yasalarını belirleyen farklı sayılara götürecektir.

Şu halde sicim kuramı, çoklu-evrenin varlığına müsaade eder. Meşruiyeti böylece garantilenmiş çoklu-evreni gerçekten varlığa getirmek için enflasyona dönmemiz gerekir. Fizikçi Alan Guth'un 1980'li yıllarda öncülüğünü yaptığı bu fikirle ortaya atılan temel iddia, evrenin, Büyük Patlamanın hemen sonralarında, geçici bir tür aşırı yoğun boşluk enerjisinin itici kuvvetini oluşturduğu olağanüstü hızlı bir genişleme döneminden geçtiğidir. Bu düşüncenin gördüğümüz evreni açıklamak bakımından pek çok faydaları vardır: öngördüğü, düzgün, yassı, fakat yoğunluk bakımından küçük dalgalanmalar gösteren, yani tam da kütleçekim kuvvetinin etkisi altında zamanla yıldızlar ve galaksilere dönüşebilecek bir uzayzamandır. Enflasyon olayının gerçekleştiği yönünde elimizde henüz doğrudan bir kanıt olmamakla beraber bu o kadar doğal ve kullanışlı bir fikirdir ki pek çok kozmolog onu evrenimizin günümüzdeki durumuna gelmesini sağlayan temel bir mekanizma olarak kabul etmektedir.

Enflasyon fikrini kabul edip kuantum mekaniğindeki belirsizlikle bir araya getirmek, dramatik ve beklenmedik bir sonuca kapı aralayabilir: bazı yerlerde enflasyon durup evren bildiğimiz görünümünü almaya başlarken bazı yerlerde ilerlemeyi sürdürür. Bu "sonsuz enflasyon," giderek daha geniş uzay alanları yaratır. Verili herhangi bir bölgedeki enflasyon bir noktada sona ermek durumundadır ve bu bir kere gerçekleştiğinde, fazladan boyutların sıkışmasının diğer bölgelerdekinden tamamen farklı bir biçimiyle karşılaşabiliriz. Enflasyon potansiyel olarak, hepsi kendine özgü yerel fizik yasalarına sahip, her biri ayrı birer "evren" oluşturan sonsuz sayıda uzay bölgesinin ortaya çıkmasını sağlayabilir.

Enflasyon ve sicim kuramı bir arada çoklu-evreni pekâlâ yaratabilir. Nihai fizik kuramımıza bir çoklu-evrenin var olduğunu

söyleyen bir temel ilke koymak zorunda değiliz; kurama her ikisi de basit ve birbirinden bağımsız sebeplerle geliştirilmiş sağlam fikirler olan sicim kuramı ve enflasyonu dahil ettiğimiz anda başka bir şeye gerek kalmadan bir çoklu-evrenimiz oluverir. Bu her iki kavram da günümüzde tümüyle spekülâtif birer fikir durumundadır; doğruluklarını gösteren herhangi bir doğrudan deneysel kanıtımız yok. Fakat bunların akla yatkın ve gelecek vaat eden fikirler olduğunu söyleyebiliriz. Gelecekteki gözlem ve kuramsal gelişmelerin nihai bir karara ulaşmamızı sağlayacağını umuyoruz.

Güvenle söyleyebileceğimiz şey, *eğer* bir çoklu-evrendeysek ve o bu şekilde ortaya çıktıysa, ince-ayar ve yaşamın varlığıyla ilgili tüm endişeler uçup gideceğidir. Kendimizi yaşam için elverişli bir dünyada bulmamız, Dünya’da yaşıyor olmamız olgusundan ne daha tuhaf ne de daha aydınlatıcıdır: pek çok farklı bölge vardır ve içinde yaşadığımız bölge, yaşayabileceğimiz tek bölgedir.

Bu tür bir çoklu-evrenin varlığına yönelik güvencimiz ne olmalıdır? Temel fizik ve kozmoloji alanında bugün sahip olduğumuz anlayış düzeyiyle bu soruyu yanıtlamak güçtür. Bazı fizikçiler kesinliğe, başka bazıları olanaksızlığa yakınsayan güvençler önermektedir. Belki yüzde elli-ellide anlaşılabılırız. Konumuz bakımından can alıcı olan şey, çevresini belirleyen fiziksel parametrelerin noktası virgülüne tam değerlerine aşırı derecede duyarlı bir yaşamdan bahsediyor olduğumuzda dahi, doğalcılığın yaşamın varlığıyla tamamen tutarlı olmasını sağlayan basit ve sağlam bir mekanizmanın var olmasıdır.



Peki teizm varsayımı altında bizimki gibi görünen bir evrenin ortaya çıkması olasılığı nedir? Bu noktada da benzer bir problemle karşılaşırız: “teizm” sözcüğü, öngörülerde bulunma kabiliyeti olan, üzerinde uzlaşmış tek bir dünya kuramına gönderim yapmaz. Farklı insanlar farklı yorumlarda bulunur ve bu da dünyanın çeşitli gözlemlenebilir özelliklerine ilişkin farklı olasılık kestirimlerine götürür. Sorunun kendi içindeki belirsizlikleri akıldan çıkarmadan elimizde olanla yola koyulmak dışında pek seçeneğimiz yok.

Teizmin yüksek bir olasılıkla yaşamın ortaya çıkacağı öngörüsünde bulunduğunu kabul etmek yerinde olur. Hiç değilse çoğu te-



ist, insanların varlığını zerrece umursamayan bir Tanrı kavramını savunuyor değildir. Evreni yaratan ya da yürüten ama “yaşam” dediğimiz şeye hiç de özel bir önem vermeyen böyle bir müdahaleci olmayan Tanrı kavramı tasarlanabilir. Fakat cömertliği biraz abartarak teizm için yaşamın var olması olasılığının yüksek, hatta aslında doğalcılığa göre olduğundan bile yüksek olması gerektiğini varsayabiliriz.

Bununla birlikte konu kesinlikle burada kapanmaz. “Yaşam” ile “biyolojik organizmalarla özdeşleştirdiğimiz karmaşık kimyasal tepkime tiplerinin varlığıyla tutarlı bir evren betimleyen sayılar” arasında önemli bir ayrım vardır. Tanrı bunlardan ilkinin önemsiyor olabilir ama ikincisine özellikle önem vereceği hiç de açık değildir.

Evrenimizin fiziksel parametreleri, fizik yasalarına uygun olarak nelerin gerçekleşebileceğini belirler. Fakat teizm açısından “yaşam,” genelde fizik yasalarının basit bir dışavurumundan farklı bir şeydir. Teistler genelde fizikselci değildirler; fiziksel bir organizmanın, salt parçalarının kolektif davranışından fazla bir şey olduğuna inanırlar. Onlara göre yaşamın en önemli kısmını oluşturan bir can, ruh ya da yaşam-kuvveti vardır. Olayın fiziksel yönleri de önemli olabilir ama “yaşam” derken kastettiğimiz şeyin kalbinde yer almazlar.

Eğer bu doğruysa, evrenin fiziksel özelliklerindeki ince-ayarlı olma durumuna neden özel bir önem atfetmemiz gerektiği kesinlikle açık değildir. Fiziksel dünyanın karakteri ne olursa olsun Tanrı her koşulda “yaşamı” yaratıp farklı madde topluluklarıyla istediği şekilde ilişkilendirebilir. Dünyanın fiziksel durumunun, genelde canlı organizmalarla ilişkilendirdiğimiz yöntemlerle kendi kendini sürdürebilen ve serbest enerjiden faydalanabilen karmaşık bir kimyasal tepkimeler ağıyla uyum içerisinde olması gerekliliği, ancak *doğalcılık doğruysa* anlamlıdır. Evrenimizin bu tip fiziksel yapılanmalara izin vermesi olgusu olsa olsa teizmin zararına çalışıp doğalcılığa yönelik güvencimizi artıracaktır.

İddiasının hakkını verecek bir teistin, Tanrı’nın maddi olmayan ruhları neden, geçici bir süre için bile olsa, kendi kendini sürdürebilen karmaşık kimyasal tepkimelerle ilişkilendirmeyi seçtiğini açıklayan bir dizi neden ortaya dökebileceğini kabul edebiliriz. Benzer şekilde, yaşamın maddeyle bambaşka bir biçimde

ilişkili olduğu bir evrende yaşıyor olsaydık, teistin bu sefer oradaki durumu açıklayacak gerekçeler bulması da çok güç olmazdı. Bu, iyi tanımlanmış olmayan kuramlarla ilgili genel bir problemdir.



İnce-ayar argümanının teizmi kanıtladığı düşüncesinin bir başka ciddi problemi daha vardır. Doğa yasaları ve evrenin düzenlenişinin, yaşamın var olmasına izin vermek ya da vermemekten başka sonuç ve getirileri de vardır. Tanrı'nın yaşamın var olmasını isteyeceğini öngördüğünden ötürü teizmin evrenin belli özelliklerini açıkladığını iddia eden birine, teizmin evrenin başka hangi özellikleri taşımasını öngördüğünü sormak durumundayız. Teizm tam da bu noktada zayıf kalır.

Teizme göre evrenin neye benzemesi gerektiğini öngörmenin zorluğunun ardında iki neden vardır. Tamamı Tanrı'nın doğadaki sabitlere yönelik niyetlerinin tam olarak ne olduğu konusunda şu ya da bu ölçüde belirsizlikler barındıran çok sayıda farklı Tanrı anlayışı vardır. Dahası, öngörülerimiz, gerçek evrenin neye benzediği konusundaki azımsanmayacak miktardaki bilgilerimizin damgasını taşır. Bu, sözcüklerle kurulmuş bir kuramın kaçınmayacağı bir problemdir. Denklemler, öngörülerini bilinen sonuçlara uyduracak şekilde kurgulamak konusunda daha az özgürlük alanı bırakır.

Yine de bir deneme yapmaya değer. Tasarımı sırasındaki temel bir kaygının yaşamın (ya da insanların) varlığı olduğu bir evrende muhtemelen görmeyi bekleyeceğimiz bazı özellikler vardır. Burada üç tanesini öne çıkaralım:

- İnce-ayarın ölçüsü. Evrenin bazı özelliklerinin incelikle ayarlanmış görünmesinin ardında yaşamın var olması gereği var idiyse, bu ayarlamaların yaşamı mümkün kılacak kadar incelikle yapılmış olması beklenir ama bundan daha fazlası için hiçbir neden yoktur. Boşluk enerjisi gerçekten de böyledir; olabileceği maksimum değerden az, ama gözlemlenebilecek kadar da fazladır. Fakat diğer sayılar –örneğin erken evrenin entropisi– yaşamın varlığı için zorunlu olandan çok daha incelikle ayarlanmış gibi görünür. Yaşam için bir zaman oku gerekir, dolayısıyla bir çeşit düşük entropili başlangıç durumu şarttır. Fakat bizim evre-

nimizdeki entropi, salt yaşamın varoluşu için zorunlu olan miktardan çok daha düşüktür. Salt antropik ilke açısından bakıldığında, Tanrı'nın entropiyi bu kadar az tutmak için hiçbir nedeni yoktur. Bundan dolayı entropinin başlangıçta, bildiğimiz ince-ayarlı değerde olmasının dinamik, fizik temelli bir nedeni olduğunu düşünürüz. Bir kere bu olasılığın yolu açıldıktan sonra artık diğer sözümona ince-ayar örnekleri için de benzeri fiziksel açıklamalar verilebilir.

- **Gözlemlenen fiziğin dağınıklığı.** Yaşamın var olmasını mümkün kılmak üzere özellikle seçilmiş fizik yasalarının her bir özelliğinin, yaşamın ortaya çıkışı ve gelişmesinde önemli bir rol oynamasını beklerdik. Pratikteyse aksine hiç de böyle bir tek biçimlilik görmüyoruz. Tüm canlılar, en hafif nesilden fermiyonlardan, yani elektron, aşağı ve yukarı kuraklar ve zaman zaman kendini gösteren elektron nötrinolardan meydana gelir. Fakat yaşamda hiçbir rolü olmayan iki daha ağır parçacık ailesi daha vardır. Tanrı üst ve alt kuarkları neden yaratmış ve neden oldukları kütlede olmalarını istemiştir? Doğalcılıkta bazıları yaşam için önemliken diğerleri onunla alakasız olan farklı farklı parçacıkların var olmasını bekleriz. Gözlemlediğimiz de bundan başka bir şey değildir.
- **Yaşamın merkeziliği.** Evreni tasarlarlarken Tanrı'nın aklındaki temel tasarlardan birinin yaşamın ortaya çıkışı olduğu kabul edildiğinde, yaşamın nihai ürünün bütünü içinde neden bu kadar önemsiz görüldüğü anlaşılmaz kalır. 100 milyardan fazla galaksi içeren bir evrendeki 100 milyardan fazla yıldız barındıran bir galakside yaşıyoruz. Yaşam göz önünde bulundurulduğu kadarıyla bu ihtişam tamamen boşunadır. Yalnızca güneş sistemi ve belki ayrıca çevreye saçılmış birkaç bin gezegenden oluşan bir evrende yaşıyor olsaydık, Dünya'daki biyoloji şimdikinden ayırt edilebilecek ölçüde farklı olmazdı. Sadece fizik ve biyoloji gözetildiği kadarıyla evren, bir araya gelip birkaç yıldız oluşturacak ve insan yaşamı için rahat bir çevre oluşturmaya kâfi gelecek görece az sayıdaki birkaç parçacıktan oluşabilirdi. Teizm, diğer yıldız ve galaksilerin çoğunun hiç var olmaması gerektiğini öngörür.

Tanrı yaşamı önemsiyor olsaydı, dünyadaki varlığımızın kozmik açıdan daha çarpıcı bir yere sahip olması gerekirdi. Olası bir yanıt şudur: "Tanrı'nın işleri anlaşılmazdır; onun nasıl bir evren tasarlamak isteyeceğini hiçbir şekilde bilemeyiz." Bu mantıklı, ama bu bağlamda biraz haksız bir tutumdur. İnce-ayar argümanının çekirdeğinde, Tanrı'nın nasıl bir evren tasarlamak isteyeceğini *bildiğimiz* düşüncesi vardır. Tam da buna dayanılarak ilahi tasarımın canlı organizma dediğimiz karmaşık kimyasal tepkimelerin ortaya çıkışına imkân veren fiziksel yasalarla çalışan bir evren olduğu iddia edilir. Bunu bildiğimizi ama Tanrı'nın işlerine dair başka hiçbir şey söyleyemeyeceğimizi iddia etmek olur şey değildir. Ancak dünyanın nasıl olması gerektiği yönünde öngörüler ortaya atma riski alan bir kurama ve ancak bunu yaptığı ölçüde, dünyanın özelliklerini açıklamak payesi verilebilir.

Biraz daha iyi bir yanıt vermek adına Tanrı'nın evrenin bu olduğu şekilde görünmesini, özellikle tüm galaksileri, yıldızları ve daha neler neleriyle bu kadar aşırı zenginlikle dolu olmasını neden istemiş olabileceğini açıklayan pozitif bir kuram sunulabilir. Bu tarz kuramlar tipik olarak, Tanrı'nın birden fazla galaksi yaratmasının neden daha basit ya da kolay olduğunu açıklayan fiziksel bir sebep ileri sürer. Belki de enflasyon ve çoklu-evren, Tanrı'nın hoşuna gidiyordur.

Burada birkaç problem vardır. Öncelikle, bu iddialar yanıltır; fizik yasalarında bizimkinden daha derli toplu ya da amaç odaklı bir evrenin ortaya çıkmasına mani olacak bir şey yoktur. İkinci olarak, iddia sahibinin Tanrı'nın kendini birazcık zora sokmaktansa daha kolaylıkla inşa edebileceği bir evreni tercih etmesine bir açıklama bulması gerekir. Ve üçüncü olarak, tüm bunların bizi nereye götürdüğü görülebiliyor: Tanrı'nın bu gördüğümüz gibi bir evren yaratmayı neden isteyeceğini açıklamaya çalışırken evrenden Tanrı'nın etkisini düşüyor ve nihayet tamamen fiziksel mekanizmalara geri dönmek durumunda kalıyoruz. Bu tür bir evren yaratmak bu kadar kolaysa, Tanrı'ya neden ihtiyaç duyalım?

Kuramlarımız, dünya hakkında o anda bildiklerimizden kaçınılmaz olarak etkilenir. Teizmin doğal olarak hangi öngörülerde bulunacağı konusunda daha isabetli bir fikir edinmek istiyorsak, onun modern astronomik gözlemlerimizi yapmamızdan önceki dönemlerde gerçekten *ortaya atmış olduğu* öngörülerin neler ol-

duğuna dönüp bakmalıyız. El cevap: gözlemlediklerimizle hiçbir alakası olmayan şeyler. Bilim öncesi kozmolojiler, 6. Bölümde gösterdiğimiz, Dünya'nın ve insanlığın kozmosta özel bir yerde durduğu İbrani anlayışına benzemek eğilimindedir. Hiç kimse, Tanrı fikrinden yola çıkıp gözlemlenebilir evrene hemen hemen tek biçimli bir tarzda dağılmış yüz milyarlarca yıldız ve galaksiyi kapsayan dev bir uzayın varlığını öngörecektir durumda değildi. Buna en fazla yaklaşan, bir sürü başka sapkınlığının yanından sonsuz bir uzaydan da bahseden Giordano Bruno'ydu ki o da kazığa bağlanıp yakıldı.



**V. KISIM**  
**DÜŞÜNMEK**

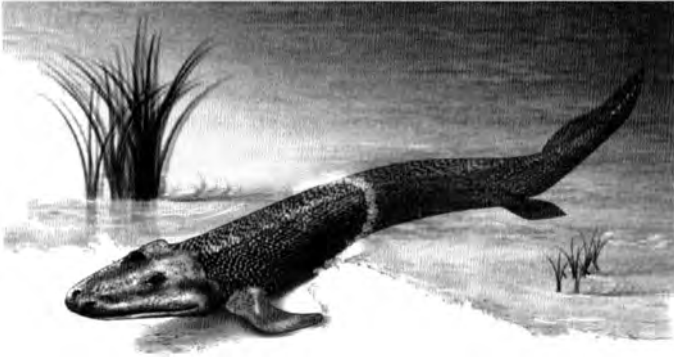




## BİLİNCE DOĞRU SÜRÜNMEK

Yaklaşık 400 milyon yıl evvel küçük gözü pek bir balık karaya tırmandı ve denize dönmektense orada takılmaya karar verdi. Bu balığın yavruları, fosilleri ilk olarak 2004 yılında Kanada Arktik Takımadalarında keşfedilen *Tiktaalik roseae* türüne evrildi. İki büyük evrimsel aşama arasındaki kayıp halkayı arıyorsanız *Tiktaalik* tam da aradığınız şeydir; bu muhteşem yaratıklar, deniz temelli hayvan yaşamı ile kara temelli hayvan yaşamı arasındaki bir geçiş formunu temsil ederler.

İnsan karaya yerleşen bu ilk hayvanların aklında ne geçtiğini merak ediyor.



Karaya doğru sürünen *Tiktaalik roseae*'nin bir yeniden inşası (Zina Deretsky'nin çizimi, Ulusal Bilim Vakfının izniyle).

Kesin bir şey bilmiyoruz ama bazı akla yatkın tahminlerde bulunabiliriz. Düşünceye yeni imkânlar açmak bakımından bu hayvanların yeni çevrelerinin en önemli özelliği, çok daha uzun mesafeleri görme kapasitesi sağlamasıydı. Yüzmekle ya da dalışla

uzunca bir süre uğraşmış herkes, su altındayken açık havadaki kadar uzağın görülemediğini bilir. Temiz suyun indirgenme uzunluğu –ışığın içinden baktığınız ortam tarafından büyük ölçüde emilmeden önce katettiği mesafe– ancak onlarca metreyle ölçülürken, açık havanıniki pratikte sonsuzdur. (Ay'ı ya da ufuktaki uzak nesneleri görmekte hiçbir güçlük çekmeyiz.)

Ne görebildiğinizin nasıl düşündüğünüz üzerinde dramatik bir etkisi vardır. Bir balık olsaydınız, suda saniyede bir-iki metre yol alır ve önünüzdeki birkaç metreyi görürdünüz. Her birkaç saniyede bir yeni bir algısal çevreye girerdiniz. Görüş alanınıza yeni bir şey girdiği anda nasıl bir tepki vereceğinizi değerlendirmek için çok kısa bir süreniz olurdu. Karşılaştığınız zararsız mı, korkutucu mu, yenecek bir şey mi?

Bu koşullar altında, hızlı düşünmek yönünde büyük bir evrimsel baskı vardır. Bir şey gördüğünüz anda bir tepki üretmeniz gerekir. Balık beyni bunu optimal olarak yapacak şekilde yapılanmak durumundadır. Oyunun kuralı hızlı tepkidir, durup düşünmek değil.

Şimdi karaya çıktığınızı düşünün. Algı ufkunuz aniden olağanüstü derecede genişlemiştir. Çevrenizi saran açık havada kilometrelerce uzakları, birkaç saniyede aşabileceğinizden çok daha uzun mesafeleri görebilirsiniz. Başlangıçta görülecek çok fazla şey yoktur çünkü yukarıda size eşlik eden başka hayvan bulunmaz. Fakat arada bir gelen volkanik patlamaları bir kenara bıraksak bile civarda çeşitli biçimlerdeki yiyecekler, yolunuzun üstünde kaya ve ağaç gibi engeller vardır. Ve daha siz farkına bile varmadan etrafta oradan oraya dolaşan başka canlı türleri peyda olmaya başlar. Bazıları dost canlısı, bazıları lezzetli, bazıları da belalıdır.

İşte bu durumda seçim baskıları, dramatik bir kaymaya uğramıştır. Basit düşünmek ve tepkisellik bazı koşullarda iş görebilse de, karada izlenecek en iyi strateji değildir. Size doğru yaklaşan bir şeyi bir tepki geliştirmeye mecbur kalmadan çok önce görebilmek, size farklı olası eylemler üzerine düşünecek ve her birinin fayda ve zararlarını tartacak zamanı sağlar. Hatta bilişsel kaynaklarınızın bir kısmını ilk akla gelenler dışında bazı eylem planları oluşturma-ya yönlendirerek biraz yaratıcılık bile yapabilirsiniz.

Açık havada, hayal gücünüzü kullanmanın karşılığını alırsınız.



Biyomühendis Malcolm MacIver, balıkların kuru toprağa çıkışının, bugün *bilinç* olarak adlandırdığımız şeyin ortaya çıkışına varan birkaç kritik geçişten biri olduğunu öne sürmüştür. Bilinç ne beyne ait tek bir organ ne de yalnızca tek bir etkinliktir; daha ziyade çeşitli düzeylerde çalışan çok sayıda sürecin karmaşık bir etkileşimidir. Uyanıklığı, duyuşal girdileri alımlamayı ve yanıtlamayı, hayal gücünü, içsel deneyimi ve istenci içerir. Nörobilim ve psikoloji bilincin ne olduğu ve nasıl çalıştığı konusunda pek çok şey öğrenmiş olsa da eksiksiz bir kavrayıştan henüz çok uzağız.

Bilinç aynı zamanda benzersiz ve ağır bir yüküdür. Bizzat kendimiz, geçmişimiz ve geleceğimize dair olası senaryolar ve dünyanın ve kozmosun durumu üzerine düşünebilmek büyük faydalar getirdiği gibi yabancılaşma ve kaygıya da kapı açar. Amerikalı kültürel antropolog Ernest Becker, Danimarkalı filozof Søren Kierkegaard üzerine konuşurken bilinci şu şekilde tasvir eder:

*Kendi kendinin bilincindeki bir hayvan olmak ne anlama gelir? Bu dehşetli değilse en hafifinden komik bir fikirdir. Kişinin solucanlara yem olacağını bilmesi anlamına gelir. Korkunçtur bu: hiçlikten belirmek, bir isme, kendilik bilincine, derin içsel duygulara sahip olmak, içinizden taştan bir yaşama ve kendini gerçekleştirme isteğiyle yanıp tutuşmak ve tüm bunlarla beraber ölecek olmak.*

Kendi kendinin farkında olmak durumu, zengin bir iç dünyaya sahip olmak ve evrendeki yeri hakkında düşünebilmek özel kapasiteleri, özel türden bir açıklama, büyük resimde eşsiz bir yer talep eder gibi görünür. Bilinç fizik yasalarına uyan belli türden atom topluluklarının davranışları hakkındaki bir konuşma biçiminden “ibaret” midir? Yoksa onu diğer her şeyden ayıran tanımlayıcı bambaşka bir özellik, diyelim ki René Descartes’ın savunduğu gibi tamamen farklı yeni bir töz türü ya da en azından salt maddi olanların dışında ve ötesinde ayrı bir nitelik mi vardır?

Gerçekliğin insanların tamamen fiziksel ve doğalcı bir dünya anlayışına kuşkuyla bakımlarına sebep olan en temel yönü, bilincin varlığıdır. Bu anlamda kuşkucu olan birini ikna etmek de güç olabilir çünkü en iyimser nörobilimciler dahi tamamlanmış ve kuşatıcı bir bilinç kuramına sahip olduğumuzu iddia edecek durumda değil. Elimizdeki daha ziyade, bir gün ulaşacağımız

bu bilinç anlayışının Temel Kuramın asal ilkeleriyle tam bir uyum halinde olacağı, fiziksel dünyadan ayrı olmayıp onun bir parçasını teşkil edeceği beklentisi olduğunu söyleyebiliriz.

Bu beklenti nereden gelir? Cevap kısmen, güvençlerimizle ilgili Bayeşçi akıl yürütmede gizlidir. Bütünsel bir fiziksel dünya fikri pek çok bağlamda olağanüstü başarılı olmuştur ve bilinci açıklamakta da başarılı olacağını düşünmek için sayısız nedemiz vardır. Öte yandan bu kavramın alternatiflerinin başarılı olamayacağı şeklinde pozitif bir iddiada da bulunulabilir. Bilinci fiziksel gerçekliğin doğal bir parçası olarak görmenin güçlüğü ne kadar büyük olsa da, bundan başka ne olabileceğini açıklamanın güçlüğüne yaklaşamaz. Buradaki temel amacımız bilincin nasıl çalıştığını açıklamak değil, onun anonim yasaların idare ettiği bir dünyada *çalışabileceğini* göstermek olacak.

Bu ve bir sonraki bölümde, bilincin onu özel kılan bazı yönlerini öne çıkaracağız. Bunları takip eden birkaç bölüm boyunca bilinç denen şeyin bildiğimiz fizik yasalarına uyan hareket halindeki sıradan madde hakkındaki bir konuşma biçiminden daha fazlası olması gerektiğini söyleyen bazı argümanları inceleyeceğiz. Bu argümanlardan hiçbirinin pek de ikna edici olmadığını göreceğiz ve sonuçta biz insanların düşüncelerimiz, duygularımız ve her şeyimizle doğal dünyanın bir parçasından başka bir şey olmadığımız kanımız daha da güçlenecek.



Bilinçli benliğimizi bazen tüm dizginler elinde kafamızın içinde oturmuş kararlar alan bağımsız bir küçük insan olarak düşünmekten kendimizi alamayız. Descartes kadar ileri gidip bedenle kim bilir hangi yolla etkileşen maddi olmayan bir ruha inanç beslemeyecek biri için bile, beynimizin içine yerleşmiş ve öz farkındalığımızın merkezi olan despotik bir "benlik" tahayyül etme ayartısı güçlüdür. Filozof Daniel Dennett, duyu organlarımızdan gelen tüm girdileri toplayan, anılarımızı geri çağıran ve bedenimizin çeşitli bölgelerine direktifler yollayan içindeki küçük insancıyla bu zihinsel kumanda dairesine işaret etmek üzere, "Kartezyen tiyatro" tabirini ortaya atmıştır.

Bilinç, çizilen bu resme uymaz. Zihnimiz, tepeden inmeci bir diktatörlük gibi çalışmaz; o daha ziyade, çekişme halindeki hi-

zipleri ve gruplaşmalarıyla hararetli bir parlamentoyu andırır ve bilincimizle farkında olduğumuz yüzeyin altında yukarıdakinden çok daha fazla şey olup biter.

Animasyon filmi *Inside Out* [Tersyüz], düşünme sürecini kişi-leştirilmiş beş duygu, Neşe, Keder, Tiksinti, Kaygı ve Öfke arasın-daki bir tür takım çalışmasının ürünü olarak gösteriyordu. Her-hangi bir durumda bunlardan her biri o an yapılması gerekenin ne olduğu konusunda kendi fikrini söylüyor ve koşullara göre biri baskın çıkıyordu. Şakadan anlamaz profesyonel nörobilimcilerin hemen işaret edeceği üzere, zihnin gerçek çalışma biçimi bu de-ğildir. Yine de buradaki temel fikir, bireyi tek bir birleşik benlik şeklinde okuyan tasarımıımıza nispetle gerçeğe çok daha yakındır; hakikaten de bilinçli farkındalığımız ve karar alma süreçlerimizin nihai çıktılarına katkı yapan farklı “sesler” vardır.

*Tersyüz* modelini, üzerinde iki değişiklik uygulayarak daha gerçekçi hale getirebiliriz. Öncelikle, düşünce süreçlerimize kat-kıda bulunan çeşitli “modüller,” doğrudan belli duygulara kar-şılık gelmez. (Ayrıca parlak kişilikleri ya da insan biçimli renkli bedenleri de yoktur.) Bunlar, çeşitli tiplerde bilinç dışı süreçler, biyolojik evrim sırasında bilincin gelişiminden çok önceleri doğal olarak ortaya çıkmış olabilecek türden zihinsel işlevlerdir. İkinci olarak, zihinde bir diktatör olmamakla birlikte, parlamentonun idaresinden sorumlu bir başbakan, çok sayıda modülden gelen girdileri tek bir bilinç sürekliliğinde bağlayıp bir araya getiren bir bilişsel merkez var gibi görünür.

Karar verme süreçleri üzerine çalışmasıyla Nobel İktisat Ödü-lünü kazanan psikolog Daniel Kahneman, düşünme biçimimizi *Sistem 1* ve *Sistem 2* olarak adlandırdığı (bu terimleri ilk sunan-lar Keith Stanovich ve Richard West’ti) iki moda ayırmak fikrini popülerleştirdi. Sistem 1, bilinçli farkındalığımızın oluşturduğu yüzeyin altındaki derinliklerde çalışıp duran çeşitli modüllerin tamamını kapsar. Bu, otomatik, “hızlı,” sezgisel, daha önceki dene-yimler üzerinden kurulmuş ve bilince çıkmadan yürürlüğe giren kabataslak strateji, tepki ve davranış kalıplarıyla yürüyen düşün-me biçimidir. Yaptıklarınıza pek de dikkat etmeden sabah kah-venizi yaptığınız ya da işten eve arabanızı kullandığınız sırada iş başında olan, sistem 1’dir. Sistem 2, bilinçli, “yavaş,” rasyonel düşünme modumuzdur. Kullanımı odaklanma gerektirir; zor bir

matematik problemine odaklandığınızda Sistem 2'ye gereksinim duyarsınız.

Gündelik hayatımızı yürütürken beynimizdeki faaliyetlerin çoğu, her şeyi bilinçli olan Sistem 2'ye atfetmek yönündeki doğal eğilimimize karşın, Sistem 1'e aittir. Kahneman Sistem 2'yi, "kendini başrol sanan ve genelde olup bitenlerin pek de farkında olmayan bir yardımcı oyuncuya" benzetir. Yine nörobilimci David Eagleman'ın sözleriyle, "Bilinciniz, bir transatlantik gemisinde, ayaklarının altındaki devasa mühendisliğin farkında olmaksızın yolculuğu tamamen kendi çabasıyla yaptığını zanneden bir kaçak yolcuya benzer."

Sistem 1/Sistem 2 ayrımı, düşüncenin *ikili işlem kuramının* bir örneğidir. *Phaedrus* diyalogunda yarış arabası alegorisini tanıtan Platon, bu tür kuramların erken bir örneğini ele almıştı. Zihin değil ruh hakkında konuşuyordu ama temel fikirler birbirine çok yakındır. Diyalogda Sokrates, ruh denen yarış arabasının bir arabacısı (Sistem 2) olduğunu ve biri asil, diğeri azgın iki at tarafından (Sistem 1) çekildiğini söyler. Psikolog Jonathan Haidt'e göre Platon, arabacıyı gereğinden fazla öne çıkarmaktadır; daha iyi bir benzetme, dev bir filin tepesine yerleşmiş ufak bir sürücü olacaktır. Sürücü-bilinçli benliğimiz- belli bir kontrol uygular ama yine de asıl güç, altındaki fildedir.



Bilincin alametifarikası, içsel zihinsel deneyimdir. Bilinçlilik için şöyle bir sözlük tanımı verilebilir: "kişinin kendisine, düşüncelerine ve çevresine yönelik farkındalığı." Anahtar kavram farkındalıktır: üzerinde oturduğunuz sandalye de en az sizin kadar var olur; fakat siz var olduğunuzu *bilirken*, sandalye kendi varlığından habersizdir. Bilinci bu kadar özel kılan, bu kendi üzerine dönüşlülük niteliği, zihnin kendi kendini düşünebilmesidir. MacIver, bilincin en önemli parçalarından birinin -çeşitli alternatifler üzerine düşünebilme ve böylece etki ile tepki arasındaki dolaysız bağıntıyı kırma kapasitesinin- denizden karaya çıkmamızla birlikte doğal seçim tarafından kayırılmaya başladığını öne sürer.

Yaratıcı yetilerimizin kaynağında, önümüzde uzanan farklı gelecek eylem seçeneklerini ölçüp biçme yeteneğinin gelişimini destekleyen evrimsel baskının olduğunu varsaymak doğaldır. Psi-

kolog Bruce Bridgeman bilinçliliği, “davranışların yakın çevrede anlık olarak ortaya çıkan durumlara bağlı olmak yerine planlı bir şekilde yürümesini mümkün kılan bir plan yürütme mekanizmasının işleyişi” olarak tasvir edecek kadar ileri gitmişti. Bilinç, bundan fazlasıdır; bu konuda herhangi bir plan yapmamız zorunlu olmadan, aşık olduğumuzun ya da bir senfoni dinlediğimizin bilincinde olabiliriz. Fakat farklı varsayımsal gelecekler tasarlama yeteneğinin bilincin bir parçası olduğu kesindir.

Aldatıcı derecede basit görünen “plan yapma” fikrinin altını dolduran pek çok şey vardır. Plan yapabilmek için, içinde bulunduğunuz anın ötesini, geleceği kavrayabilme kapasiteniz olmalıdır. Zihinsel resminizde hem kendinizin, hem de dünyanın geri kalanının eylemlerini temsil edebilmeniz gerekir. Gelecekteki eylemleri ve olası sonuçlarını güvenilir bir şekilde öngörebilmeniz gerekir. Son olarak, tüm bu kabiliyetlerinizi aynı anda birden fazla senaryoyla ilgili olarak işletebilmeli ve sonuçta bu senaryoları karşılaştırıp aralarından seçim yapabilmelisiniz.

Geleceği planlamak o kadar temel bir yeteneğimizdir ki üzerinde fazla durmayız ama o aslında, insan zihninin en hayranlık verici kapasitelerinden biridir.



Bilinçli algınızın “şimdisi” ile fiilen içinde bulunduğunuz an aynı değildir. Bilinci bazen düşünce ve davranışlarımıza rehberlik eden birleşik bir öz olarak düşünürüz ama aslında o, beynin farklı kısımlarından ve duyuşsal algılardan gelen çeşitli girdilerden dokunur. Bu dokuma işlemi zaman alır. Bir elinizle burnunuza, diğeriyle ayağınıza dokunduğunuzda bu iki deneyim size eşzamanlı görünmekle birlikte, gerçekte ayağınızdan beyninize giden sinirsel uyarımların yolculuğu burundan beyne gidenlere göre daha uzun sürer. Beyniniz tüm ilgili girdiler toplanana kadar bekler ve ancak bundan sonra elde ettiği toplamı size bilinçli algınız olarak sunar. “Şimdi” olarak deneyimlediğiniz şey tipik olarak, aslında onlarca ya da yüzlerce milisaniye önce olan şeylere karşılık gelir.

Estonya asıllı Kanadalı psikolog Endel Tulving, *kronestezi*, “zihinsel zaman yolculuğu,” terimini ortaya atmıştır. Tulving’in katkılarlarından biri, iki farklı hafıza türü arasında yaptığı ayırmadır: genel bilgiye işaret eden (Gettysburg, Amerikan İç Savaşındaki önemli

bir muharebenin yaşandığı yerdir) *semantik hafıza* ve kişisel deneyimlerin hatırlanmasıyla ilgili olan (lisedeyken Gettysburg'u ziyaret ettim) *olay hafızası*. Tulving'e göre zihinsel zaman yolculuğu, olay hafızasıyla bağlantılıdır: geleceği hayal etmek, geçmişteki olayları hatırlamaya benzer bir bilinçli faaliyettir.

Nörobilimdeki yakın dönemli çalışmalar, bu fikri güçlendirdi. Araştırmacılar, fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) ve pozitron emisyon tomografisi (PET) taramalarını kullanarak, deneklerin kendilerinden yapmaları istenen çeşitli düşünsel görevleri yerine getirdikleri sırada aktif olan beyin bölgelerini belirlemeyi başardılar. İlginç bir şekilde, "geçmişteki belli bir durumdaki halinizi hatırlamak" ile "kendinizi gelecekteki belli bir varsayımsal durumda hayal etmenin" beynin çok benzer alt sistem topluluklarını faaliyete geçirdiği görüldü. Olay hafızası ve hayal gücü, aynı sinirsel mekanizmaları kullanır.

Geçmiş deneyimlere dair anılar, bir olayın her bir an için bir ses ve görüntü karesinden oluşan bir videosu ya da film kaydına benzemez. Beyinde anı olarak depolanan şey, bir senaryoya daha yakındır. Geçmiş bir olayı hatırladığımız sırada beyin, senaryoyu önüne koyar ve görüntüler, sesler ve kokuları kullanarak bir performans sahneler. Beynin bir bölümü senaryoyu saklarken, başka bazı bölümler sahne düzenlemesinden sorumludur. Bu, tamamen yanlış hatıraların neden son derece canlı ve gerçekçi görünebildiğini açıklamaya yardımcı olur. Beyin, gerçeğe sadık bir senaryo kadar çarpık bir senaryodan da ikna edici bir gösteri devşirebilir. Bu durum aynı zamanda, gelecekteki olayları hayal etme kronestetik kapasitemizin doğal seçim aracılığıyla nasıl gelişmiş olabileceğine de ışık tutar. Daima elinin altındaki malzeme üzerinde çalışmaya uğraşan evrim, hayal gücümüzü, zaten var olan geçmiş olayları hatırlama yeteneğimizi kullanarak inşa etmiştir.

Zihinsel zaman yolculuğu kapasitesinin bilincin bazı veçheleri bakımından sahip olduğu öneme rağmen, her şey bu kadarla açıklanmış olmaz. Psikoloji literatüründe hasta "K. C." olarak bilinen Kent Cochrane, hafıza kaybına uğramıştı. K. C., otuzlu yaşlarında ciddi bir motosiklet kazası geçirdi. Kazadan sağ kurtuldu ama ameliyatlar sırasında beyninin hipokampus de dahil bazı bölümlerini kaybetti ve mediyal temporal lobları ağır hasar gördü. Ameliyat sonrasında semantik hafızasını korurken olay hafıza-



sını bütünüyle yitirdi. Yeni anılar oluşturma kabiliyeti, tıpkı *Memento* filmindeki Leonard Shelby karakteri gibi, hemen tamamen kaybolmuştu. K. C. bir arabası olduğunu biliyor, fakat arabasını kullandığını hiç hatırlamıyordu. Temel zihinsel yetenekleri sapa-sağlam duruyordu ve insanlarla diyalog kurmakta hiç zorlanmıyordu. Yalnızca gördüğü ya da yaptığı herhangi bir şeyi hatırlamıyordu.

K. C.'nin belli bir anlamda "bilinçli" olduğu tartışma götürmez. Uyanıktı, çevresinin farkındaydı ve kim olduğunu biliyordu. Fakat hafıza ile hayal gücü arasındaki bağlantıya dair söylediklerimizle tutarlı olarak K. C., geleceği üzerine düşünmekten bütünüyle acizdi. Yarın ya da hatta o günün devamında neler olabileceği sorulduğunda yalnızca zihninin bomboş olduğunu söyleyebiliyordu. Kazadan sonra kişiliği büyük bir değişim gösterdi. Bir anlamda eskisinden farklı bir insan haline gelmişti.

Olay hafızasının çocuklarda dört yaşlarına, yani yaklaşık olarak diğer insanların zihinsel durumlarını modelleme kapasitelerinin de geliştiği dönemlere kadar ortaya çıkmadığına işaret eden kanıtlar vardır. Daha erken yaşlarda çocuklar örneğin yeni şeyler öğrenebilir, fakat yeni bilgilerini belirli herhangi bir olayla ilişkilendirmekte güçlük çekerler; daha az evvel öğrendikleri bir şey hakkında sorguya çekildiklerinde onu zaten hep bildiklerini söylerler. Tulving gerçek anlamda olay hafızasının ve onunla bağlantılı olan hayal gücü ve zihinsel zaman yolculuğu kapasitelerinin tamamen insanlara özgü olduğunu öne sürdü. Bu çekici bir varsayımdır ama elimizdeki imkânlar bunu kesin olarak söylememize imkân vermiyor. Örneğin sıçanların, ulaşmaya çalışıp başaramadıkları bir yiyecek yerinden kaldırıldıktan sonra da ona nasıl ulaşabilecekleri hakkında düşündüklerini biliyoruz ki bu bir çeşit planlama olarak yorumlanabilir. Bu düşünme sürecinde, insanlarda olay hafızasıyla ilişkili olan hipokampus aktif durumdadır. Bizim geleceği hayal etme kapasitemiz inanılmaz derecede detaylı ve zengindir fakat bu kapasitenin pek çok nesil boyunca yavaş yavaş evrimleşerek geliştiğini tahmin etmek zor değildir.



Bilincin gelişimi hakkında bilmediklerimiz o kadar fazla ki bu konudaki verili herhangi bir kuram karşısında kuşku duymak iş-

ten bile değildir. Sudan çıkıp karaya adım atılması MacIver'in iddia ettiği gibi bu sürecin temel önemdeki bir aşaması mıdır yoksa bu da çok süslenmiş bir öykü müdür?

Şüpheyi elden bırakmamamız gerek. Evinizdeki yarım akıllı akvaryum balığından çok daha zeki gibi görünen su canlıları vardır. Akla hemen balinalar ve yunuslar gelir ama bunlar kara canlılarından türemiş memelilerdir; dolayısıyla onların zekâları varsayımın aleyhinde değil lehinde bir kanıt oluşturur. Ahtapotlar çoğu standart bakımından oldukça zekidir. Bir insandaki nöronların ancak binde biri kadar nörona sahip olsa da ahtapot beyni, tüm omurgasız hayvanlar arasında en büyüğüdür. Bir ahtapot belki bir çapraz bulmaca çözemez ama içindeki yemeği alabilmek için bir kavanozun kapağını açmak gibi bazı daha basit işlerin altından kalkabilir.

MacIver ahtapotların, su altında yaşayan canlılar olmalarına rağmen, duyuşal kapasitelerinin çok ileri seviyeye taşıdıklarını belirtir. Ahtapotların çok büyük gözleri vardır ve bu gözler bazı karmaşık işler yapılırken odaklanmak eğilimindedir. Ahtapot olmak tehlikeli bir iştir; suda yaşayan bir avcı ahtapota baktığında, lezzetli besinlerle tıka basa dolu narın bir çuval görür. Ahtapotlar hayatta kalabilmek amacıyla deri renklerini değiştirerek kendilerini kamufle etmek ve kaçmaya zorlandıklarında çevrelerine mürekkep bulutları salmak gibi yaratıcı savunma stratejileri geliştirmek zorunda kalmışlardır. Zekâ, bu savunma cephanesinin bir parçasıdır; ahtapotlar kayalıklar ve mercanlar arasında saklanarak uyur ve çoğunlukla etraflarındaki nesneleri kendilerini görülmekten daha iyi koruyacak şekilde düzenlerler. Büyük ahtapot beyninin ortaya çıkmasına sebep olan evrimsel baskı biçimi karada yaşayan hayvanların ortaya çıkmasına sebep olan koşullardan tamamen farklı olabilir.

Karaya tırmanış, önemi ne olursa olsun, bir anda şiirler yazan ve matematik teoremleri ispatlayan hayvanların ortaya çıkması sonucunu vermedi. Dört yüz milyon yıl, uzun bir zamandır. Bildiğimiz haliyle bilincin evrimi, pek çok aşamadan geçmiştir. Şempanzeler plan yapıp uygulamaya koyabilir, örneğin ellerinin ulaşamadığı bir muz alabilmek için bir yapı inşa edebilirler. Bu bir tür yaratıcı düşünce olmakla birlikte, bütün öykü burada bitmez.

Bilicin evrimsel tarihinde, bugünkü zihinsel kapasitelerimizin zarif karmaşıklığına çıkan yolda aşılmış pek çok basamak düşünebiliriz. İndirgenebilir karmaşıklıkta fare kapanı örneğini unutmamak ve nihai ürünün bütün o göz alıcı karmaşıklığıyla sayısız küçük adımlardan geçerek ortaya çıkmış olamayacağını düşünme hatasından sakınmak gerekir.

## UĞULDAYAN BEYİN

Televizyondaki sayısız hastane dizisinden aşına olduğumuz bir görüntüdür: hasta sırt üstü yatar haldedir ve kafası, beyninin içine bakmaya yarayan korkutucu görünümlü bir tıbbi cihaza yerleştirilmiştir. Bu cihaz çoğunlukla, kan akışını takip ederek beyin aktivitesini gösteren temiz görüntüler ortaya çıkaran bir MRI makinesidir. Benim durumumda bu, MEG ya da magnetoensefalografi makinesiydi. Bu iri kıyım yaratık kafatasımın hemen dışındaki manyetik alan oluşumlarını ölçerek, bir beynim olup olmadığını ve beynimin düşünüp düşünmediğini sınavacaktı.

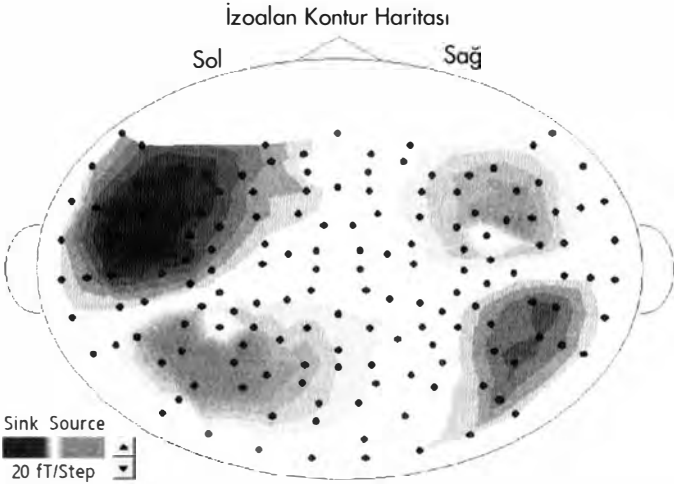
Testi geçtim. Gerçi bu sonucun zaten açık olduğunu düşünmek eğilimindeyim ama bilimsel doğrulama her zaman için iyidir.

Beyin taramamı nörobilimci David Poeppel, New York Üniversitesi'ndeki kendi laboratuvarında gerçekleştirdi. Temiz resimler veren ama zaman çözünürlüğü düşük olan fMRI'dan farklı olarak MEG, çeşitli işlemlerin beyin neresinde gerçekleştiğini isabetle söylemek konusunda çok başarılı olmamakla birlikte, ne zaman gerçekleştiklerini birkaç milisaniyelik bir duyarlılıkla ayırt edebilir.

Bu önemlidir çünkü beynimiz, aralarında karmaşık bağlantılar olan çok sayıda katmandan kurulu ve işini yapması zaman alan bir sistemdir. Her milisaniyede birkaç sinirsel olay gerçekleşir fakat bunların bir sürüsünün birikip bir bilinçli algı yaratacak, beyninize "Baksana! Bir şeyler oluyor!" dedirtecek güce ulaşması onlarca milisaniye alır.

Beyinde düşünme işinin asıl angaryasını çekenler nöronlardır. Nöronlar birbirlerine onlara destek ve koruma sağlayan *glial hücreler*le bağlıdır. Glial hücreler nöronların birbirleriyle iletişimlerinde bir rol oynayabilir, ama beyindeki bilgi yüklü sinyalleri taşıyanlar nöronların kendileridir. Tipik bir nöron iki farklı tipten eklentiyle donanmıştır: dışarıdan gelen sinyalleri alan çok

sayıda *dendrit* ve sinyallerin üzerinden gönderildiği (genelde tek bir tane) *akson*. Nöronun bir uçtan öbür uca uzunluğu, milimetrenin onda birinden azdır; aksonlarsa bir milimetreden bir metreye kadar farklı uzunluklarda olabilir. Bir nöron sinyal göndermek istediğinde, aksonu boyunca bir elektrokimyasal sinyal pompalayarak “ateşler.” Bu sinyal, *sinaps* olarak adlandırılan bağlantı noktalarında diğer nöronlar tarafından alınır. Sinapslar çoğunlukla bir aksona bağlanan bir dendritten oluşur, ama beynin devasa karmaşıklığında başka bazı bağlantı çeşitleri bulmak da mümkündür.



Bana bir bip sesi dinletilmesiyle eşzamanlı olarak üretilmiş, beynimin hemen dışındaki manyetik alanların bir haritası (New York Üniversitesi, David Poeppel laboratuvarının izniyle).

Kısacası nöronlar arasındaki konuşma, birinin kendi aksonundan diğerinin dendritine elektrik yüklü moleküller püskürtmesiyle gerçekleşir. Hareket halindeki yüklü parçacıkların manyetik alanlar yarattığını fizikten biliyoruz. Beynimde bir düşünme işlemi gerçekleştiğinde, yüklü parçacıklar nöronlar arasında sıçramaya başlayarak kafatasımın hemen dışına kadar uzanan zayıf bir manyetik alan yaratır. MEG makinesi bu manyetik alanları tespit ederek nöronlarımın tam olarak ne zaman ateşlediğini hassasiyetle belirleyebilir.

Poeppel ve çalışma arkadaşları bu tekniği kullanarak beyindeki algısal, bilişsel ve dilsel işleyişleri araştırıyorlar. MEG makinesinin içinde ben bir sürü anlamsız bip sesi dinlerken teknisyen, işitsel sinyalleri bir ses olarak algılamamın ne kadar sürdüğünü ölçtü: birbirine bağımlı kortikal yanıtların art arda yığılması boyunca geçen onlarca milisaniye.

Bana en çarpıcı gelense daha az teknik bir husustu: kafatasıma iliştirilmiş bu sondalar, *düşünmemi algılıyorlardı*. “Düşünce” dediğimiz şey doğrudan doğruya ve kesin olarak kafamızın içindeki belli yüklü parçacıkların hareketine tekabül eder. Bu, evrenin işleyişine dair şaşkınlık ve tevazu uyandıran bir olgudur. Descartes ve Prenses Elisabeth buna ne derlerdi acaba?

Bugün düşünmenin beyinde olup bitenlerle bir şekilde bağlantılı olduğunu inkâr edecek çok az kişi vardır. Asıl ayrım, “düşünmenin” MEG’nin tespit ettiklerine benzer fiziksel süreçler hakkındaki bir konuşma biçimi olduğuna inananlar ile fizikselin dışında ve üstünde bazı şeyleri de hesaba katmamız gerektiğine inananlar arasındadır. Fiziksel resmin neden bu kadar ikna edici olduğunu anlayabilmek adına beynin nasıl çalıştığı üzerine şu düşünce de-yip durduğumuz faaliyete girmeye değer.



Beyin, birbiriyle bağlantılı nöronlardan oluşan bir ağdır. 28. Bölümde, küçük birimlerin bir araya gelerek ve bu sırada her ölüçekte ilginç yapılar oluşturmayı sürdürerek gitgide daha büyük birimler oluşturmasıyla karmaşık yapıların ortaya çıkabileceğinden kısaca bahsetmiştik. Beyin bunun mükemmel bir örneğidir.

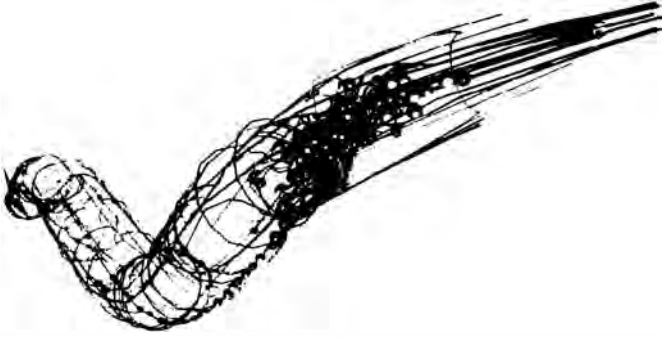
Beyinde çalışma biçimi konusundaki geleneksel görüş, bilginin nöronların kendileri tarafından değil birbirlerine bağlanma biçimleri üzerinden kodlandığıdır. Her nöron diğer bazı nöronlarla bağlantılı, bazılarıyla da bağlantısızdır; beynin *konektomu* olarak da bilinen ağsal yapısını tanımlayan şey bu olgudur.

Konektom, beyindeki tek tek her bir nöronu ve bu nöronlar arasındaki tüm bağlantıları kapsayan bir liste olarak düşünülebilir. Sistemin karmaşıklığı çarpıcıdır. İnsan beyinde, her biri bin ya da daha fazla sayıda başka nöronla bağlantılı olan 85 milyar nöron bulunur; dolayısıyla toplamda yüz trilyondan

fazla bağlantı söz konusudur. Gerçek bir insan beynine bakıp tüm bu bağlantıları ayırt etmek zordur; fakat nörobilim alanında şu anda üzerinde çalışılan ve tam da bunu amaçlayan birkaç araştırma projesi vardır. İnsan konektomunu tam olarak tanımlamak, milyon kere milyon gigabayt civarında bilgiye hakimiyet gerektirir.

Her nöron diğer nöronlardan ve bazen de dış dünyadan girdiler alır. Bu girdi alındıktan sonra ateşlemenin olup olmayacağına karar verilmek durumundadır. Bu basit bir evet-hayır sorusudur –ateşleme olur ya da olmaz– fakat girdinin içeriği oldukça zengin olabilir. Kabaca ifade etmek gerekirse nöron, kendisine gelen bir girdiler topluluğunu 40 milisaniye kadar bir süre boyunca “dinner” ve her bir ayrı sinyalin gönderildiği yerden kendisine ulaşması bir milisaniye alır. Bu, çok büyük bir bilgi miktarına tekabül eder. Buna göre, birkaç bin farklı sinapsın her birinden gelen kırk ayrı sinyal olduğunu düşünürsek, bir nöronun ateşleyip ateşleme kararını vermeden önce yaklaşık  $40 \times 2000 = 80.000$  “bit” bilgi, ya da  $2^{80.000}$  farklı olası mesaj aldığı sonucuna varırız. Mesele belli bir sayının üstünde sinyal girdisi olduğunda ateşleme yapılması, aksi halde sessiz kalınması basitliğinde değildir; belli sinyaller ateşleme ihtimalini artırır, başka bazıları düşürür ve sinyaller de kendi aralarında karmaşık şekillerde etkileşirler.

Tek başına insan konektomunun eksiksiz bilgisi, insan beyninin nasıl düşünebildiği konusunda bilmek isteyebileceğimiz her şeyi açığa çıkarmaktan henüz çok uzaktır. Her nöron birbirinin aynı değildir; dolayısıyla nöronların birbirlerine nasıl bağlı oldukları bilgisi tüketici değildir. Bilim insanları bir çok hücreli organizmanın, minik *C. elegans* yuvarlak solucanının konektomunun tam haritasını çıkarmışlardır. Bu, en sık görülen formunda 302 adedi nöron olmak üzere tam olarak 959 hücreye sahip olan bir solucandır. Bu nöronlar arasındaki toplam 7000 bağlantının tamamını bilsek de bu bize solucanımızın ne düşündüğünü söylemiyor. Bu noktadaki durumumuz, otoyol haritasını bilirken trafik örüntülerinden habersiz olan birinin durumuna benzetilebilir. Belki bir gün yuvarlak solucanın zihnini okuyacağımız noktaya geleceğiz ama henüz orada değiliz.



OpenWorm projesinde bir bilgisayar modelinde gösterildiği haliyle *C. elegans* yuvarlak solucanının konektomu. (Caltech'ten Chris Grove'un izniyle.)

İnsanlar zamanla değişir ve konektomları da onlarla beraber değişir. Bağlantıların gücü, belli sinyallerin tekrar tekrar ateşlenmesinin bazı sinapsların gelecekte tekrar ateşleme ihtimalini artırması gibi yollarla dönüşümler geçirir. Anıların bu şekilde, sinapsların gücünün üzerlerinde işleyen etkilere tepki olarak artış ve azalmalar göstermesiyle oluştuğuna inanıyoruz. Nöropsikiyatrhist Eric Kandel, bu sürecin deniz sümüklüböceğindeki işleyiş biçimi üzerine detaylı çalışmasıyla 2000 yılında tıp dalında Nobel Ödülüne layık görülenlerden biriydi. Kandel, hafızaları aslında pek de parlak olmayan sümüklüböcekleri belli basit uyarımları ayırt etmek üzere eğitti. Daha sonra bu yeni anı oluşumunun, nöronlardaki protein sentezinde ortaya çıkan ve nöronun biçiminde dönüşüme sebep olan bir değişimle bağlantılı olduğunu gösterdi. Kısa dönemli anılar sinapsların güçlenmesiyle ilintili iken uzun dönemli anı oluşumunun kaynağında tamamen yeni sinapsların yaratılması bulunuyordu.

Daha yakınlarda nörobilimciler, farelerin nöronlarında farenin yeni görevler yapmayı öğrenmesiyle ortaya çıkan büyümeyi ve yeni bağlantı oluşumunu doğrudan gözlemlemeyi başardılar. Etkileyici (ya da bakış açınıza bağlı olarak belki de rahatsız edici) bir diğer olgu, belli sinapslar zayıflatılarak fareden bazı anıların silinmesinin ve dahası belirli sinir hücreleri elektrotlarla doğrudan uyarılmak suretiyle yapay bir yoldan yalancı anıların oluşturulmasının da başarılmasıdır. Anılar beyninizde bulunan fiziksel varlıklardır.



Konektom, bir ülkeler haritasına benzer. Bir dünya siyasi haritası, siyasetin her köşesini anlamanızı kesinlikle sağlamaz ama içerdiği bilgi, bu tür bir anlayışın vazgeçilmez bir parçasıdır. Bir harita kaybolmamanızı garantilemez ama yolunuzu bulmanızda yardımcı olabilir.



Beyinle ilgili akılda tutulması gereken en önemli gerçeklerden biri, onun başı sonu bellisiz bir bağlantılı nöronlar yığını olmadığıdır. Konektom, bir ağ, ama *hiyerarşik* bir ağıdır: kendi içinde bağlantılı tek tek nöron grupları başka nöron gruplarıyla bağlantılıdır ve bu gitgide büyüyen bağlantı örüntüsü ta bir bütün olarak beyne kadar yükselir. Farklı zihinsel modüllerin diğerlerine girdiler aktarması ve onlarla bir bütünlük haline gelerek kendisinin ve dünyanın farkında olan bir benlik yaratmasıyla ortaya çıkan bilinç uğultusu, beynin çalışma biçiminde yansımaları bulur. Farklı parçalar her birinin kendi görevi vardır fakat ancak bir araya geldiklerinde bilinçli bir insan meydana gelir.

Bu iddiayı destekleyen çeşitli kanıtlar vardır ve bunlardan bazıları bilinç kaybı durumlarında, uyuduğumuzda ya da anestezi etkisi altındayken olanlar üzerine yapılan çalışmalardan gelir. Örneğin bir çalışmada, deneklerin beyinlerindeki bazı yerel bölgelere zayıf manyetik uyarımlar verildi. Daha sonra bu sinyalin beyinde yayıldığı sırada yarattığı etkiler ölçüldü. Denekler bilinçliken sinyal, beynin her tarafında tepkilerin ortaya çıkmasına sebep oluyordu; bilinçsizlik durumundaysa tepkiler, uyarının verildiği alana komşu sınırlı bir bölgeyle kısıtlı kalıyordu. Bu tür sonuçlar salt akademik ilginin ötesinde bir önem taşır: doktorlar uzun zamandır, anestezi altındaki ya da beyinleri hasarlı hastaların gerçekten bilinçsiz mi oldukları yoksa yalnızca hareket etme ve dış dünyayla iletişim kurma becerisinden yoksun mu olduklarını anlamanın bir yolunu bulmaya çalışıyorlar.

Konektomun hiyerarşik bir ağ olması, azami bağlantılılık (tüm nöronların diğer tüm nöronlarla iletişim kurması durumu) ile asgari bağlantılılık (her nöronun yalnızca en yakınındaki diğer nöronlarla iletişim kurduğu durum) arasında bir yerde durduğu anlamına gelir. Konektomun matematikçilerin *küçük-dünya ağı* dedikleri şeyin bir örneği olduğu söylenebilir. Bu terimin kaynağı,

psikolog Stanley Milgram'ın meşhur "altı ayrılık derecesi" dene-yidir. Milgram deneyinde, Omaha, Nebraska'da yaşayan rastgele seçilmiş birinin Boston, Massachusetts'te yaşayan belirli bir ki-şiyle, birbirini en azından birbirlerinin ilk adlarını bilecek kadar yakından tanıyan ortalama olarak yaklaşık altı kişiden oluşan bir bağlantı üzerinden ilişkili olduğunu buldu. Ağ kuramı bağlamın-da, çoğu düğümü arasında doğrudan bağlantı bulunmayan ama herhangi bir düğümünden herhangi bir diğerine az sayıda adımla ulaşılabilen bir ağı, küçük-dünya niteliğine sahip bir ağ olduğu söylenir.

Bu nitelik konektomda da gözlemlenir. Nöronlar genelde yakın-larındaki nöronlarla bağlantılı olmak eğilimindedir fakat görece daha uzak mesafelere erişen bağlantılar da vardır. Küçük-dünya ağları, web siteleri arasındaki bağlantılar, elektrik güç şebekeleri ve kişisel arkadaşlık ağları gibi pek çok bağlamda karşımıza çı-karlar. Bu bir tesadüf değildir. Bu organizasyon tipi, gerekli işlem-lerin yerel ölçekte yapılmasına ve sonuçların sistemin bütününe hızla yayılmasına imkân vermesiyle, belli görevlerin yerine geti-rilmesinde optimum verimliliği temsil eder. Aynı zamanda hasara karşı dayanıklıdır; birkaç bağlantıyı devre dışı bırakmak, siste-min kapasitesinde belirgin bir değişime neden olmaz. Bu, beyni-mizdeki modüllerin kargaşasına düzen getirmek için mükemmel bir örgütlenme biçimidir.

Bir küçük-dünya ağı, "her ölçekte yapılaşma" sergileyen bir dü-zenleniş olarak düşünülebilir. Birkaç nöronun bir arada bir topak oluşturduğu ve bu topakların birbirleriyle bağlantı kurdukları söylenerek isabetli bir tasvir yapılmış olmaz. Doğrusu, nöron-lar gruplaşmalar ve daha büyük ve daha da büyük gruplaşmalar oluşturur ve bu böylece süregider. Bu düzenlenişin yalnızca ko-nektomun uzaysal örgütlenmesini değil, aynı zamanda beyinde-ki sinyallerin zaman içindeki davranış biçimlerini de gösterdiği yönünde bazı belirtiler vardır. Küçük çaplı sinyaller görece sık ortaya çıkarken orta boyutlular daha az sıklıkla ve çok büyük sin-yaller görece nadiren görülürler.

Fizikçiler bu tür hiyerarşik davranış biçimleri gösteren sistem-lerin *kritik bir noktada* olduğunu söylerler. Bu, faz geçişi çalış-malarında sıklıkla karşılaşılan bir olgudur çünkü sistemler tam olarak bir fazdan diğerine geçiş yapacaklarında kritik hale gelir-

ler. Kaynayan bir suda çok sayıda küçük hava baloncuğu, daha az sayıda daha büyük baloncuk vardır ve böylece gider. Kritik nokta, sıkıcı düzenlilik ile işe yaramaz kaos arasında yer alan hassas bir nokta olarak düşünülebilir. Nörofiyolog Dante Chialvo'nun ifadesiyle: "Kritik olmayan bir beyin, her an aynı şeyi yapıp duran ya da, diğer uç durumda, koşullar ne olursa olsun tamamen rastgele şeyler yaptığı bir kaosa kapılmış olan bir beyindir. Bu bir ahmağın beynidir."

Dolayısıyla elimizdeki kanıtlar, beynimizin kendi karmaşıklığından maksimum fayda sağlamasına imkân verecek uzaysal ve zamansal organizasyona sahip bir karmaşık sistem olduğuna işaret ediyor. Beynin karmaşık görevleri yerine getirmekte gösterdiği başarıyı düşününce buna çok da şaşkırmamak gerekir.



Beyni en ince detayına kadar çalıştıktan, her bir nöronu tespit edip tüm iç bağlantılarını haritaladıktan sonra dahi beynin *zihni*, insanın düşünme etkinliğini açıkladığına kendimizi ikna edemeyebiliriz. Geride 26. Bölümde, Prenses Elisabeth'in Descartes'ın ortaya attığı, fiziksel bedenle epifiz bezi aracılığıyla ya da başka herhangi bir şekilde etkileşen maddi olmayan ruh fikrine itirazlarını ele aldık. Her ne kadar gayet ilginç olsalar da, beyinde olup bitenler ile insan olarak kimliğimizi oluşturduğunu düşündüğümüz şey arasındaki bağlantıyı tesis etmeden, bu itirazların Descartes'a karşı son sözü söylediklerini iddia edemeyiz. Psikoloji ve nörobilim yıllara yayılan bir süreçte tam da bu noktada önemli atılımlar yapmıştır.

Anıların beyinde fiziksel olarak kodlandığını gördük. Şu halde duyuşsal algılarımızın da benzer şekilde beyinde kodlanıyor olması doğaldır. Kafamdan dışarı yayılan manyetik alanların da gösterdiği üzere bunun genel bir anlamda doğru olduğu açıktır. Öte yandan bilim insanları yakın dönemlerde, sadece beyinlerinde olanlara bakarak deneklerinin kendi gözleriyle gördükleri şeylerin oldukça detaylı görüntülerini oluşturmak konusunda mesafe katettiler. Nörobilimciler, denekler bir görüntüye bakarken ya da bir video izlerken beyinlerinin hangi bölgelerinin ateşlediğini fMRI taramaları kullanarak belirleyip bir taslak resim oluşturabilir ve denegin gördüğü şeyi bakmak "hilesine" başvurmadan,

doğrudan fMRI verilerinin oluşturduğu taslaktan ilgili görüntüyü yeniden kurabilir. Bu en azından şu aşamasında zihin okuma sayılmaz; kişilerin baktıkları şeyin kabaca bir temsilini kurabiliriz ama kafalarının içinde hayal ettikleri şeylerin resmini yapamayız. Belki bunun başarılması da artık yalnızca bir zaman meselesidir.

Maddi olmayan ruhların var olduğu inancına enikonu bağlanmış bir Kartezyen ikici bu söylenenlerle ikna olmak zorunda değildir. Böyle birisi, düşündüğümüz ve dünyayı algıladığımız sırada elbette ki beynimizde *bir şeyler olduğunu* kabul edecektir. Fakat olan şeylerin *tamamı* oradakilerden ibaret değildir. Deneyimleme, duygulanım, ruhun kendisi: bunlar tamamen başka türden şeylerdir. Beyin belki de bir radyo alıcısı gibidir. Onda değişiklikler ya da hasar yaratmak, çıkardığı sesleri değiştirecektir; fakat bu alınan sinyalin kendisinin radyonun içinde yaratıldığı anlamına gelmez.

Ne ki bu zayıf bir benzetmedir. Radyoya hasar vermek dinlemek istediğimiz istasyonu yakalamamızı güçleştirebilir ve bizim dinleme deneyimimizi kötü etkileyebilir. Fakat bu, ilgili istasyonda çalan parçayı metal müzikten caza çevirmez. Halbuki beyinde oluşan hasar, kişinin kimliğini temel bir düzeyde değiştirebilir.

Capgras yanılması olarak bilinen olguyu düşünelim. Bu sendromdan mustarip kişilerin beyinlerinde iki beyin bölgesi, başka insanları tanımayla ilişkili olan temporal korteks ile duygulardan sorumlu olan limbik sistem arasındaki bağlantıyı oluşturan bölge hasar görmüştür. Capgras yanılması geliştirmiş kişi önceden tanıdığı insanları tanımayı sürdürür, fakat bu kişilerle arasında eskiden var olan duygusal bağlantı her ne olursa olsun artık bu bağlantıyı kaybetmiştir. (Madalyonun öbür yüzünde prosopagnozi, insanları tanıma yetisinin kaybı vardır.)

Bunun bir insana ne yaptığı kestirilebilir. Kayda geçmiş vakalardan birinde "Mrs. D," yetmiş dört yaşında Capgras yanılması geliştirmeye başladı. Kocasını gördüğü her keresinde tanıyor ve "bu benim kocam" demesini sağlayan tüm zihinsel bağlantıları kuruyordu. Ne var ki kocasına karşı ne herhangi bir yakınlık ne de sevgi duyuyor, tam bir kayıtsızlık gösteriyordu. Ama bazı duyguları *olması gerektiğini* biliyordu ve beyni bu tutarsızlığı çözmek için kurnazca bir yol buldu: bu adam gerçekten kocası değil, ona çok benzeyen ve kocasını taklit eden biriydi.

Mrs. D.'ninki benzersiz bir vaka değildir. Beyinleri hasarlı ve bu hasara bağlı olarak duygu durumları ya da kişilikleri ciddi biçimde değişmiş pek çok kişi vardır. Bu, zihnin fiziksel beyinde olup bitenler hakkındaki bir konuşma biçiminden ibaret olduğunu her türlü şüphenin ötesinde kanıtlayan bir veri olmasa da, eski moda Kartezyen ikiciliğe güvencimizi ciddi ölçüde aşındırmak durumundadır.

Bu durumda fizikselcilik, insanları da içinde olmak üzere dünyanın tamamen fiziksel olduğu görüşü ile yerden bitme bir yeni-Kartezyen ikicilik arasında kalıyoruz. Bu nihai soruyu da yanıtlamak üzere bilinçli, deneyimleyen bir insan olmanın anlamı üzerine daha fazla gitmek durumundayız.

## DÜŞÜNEN ŞEY NEDİR?

Robert A. Heinlein'ın *The Moon Is a Harsh Mistress* [*Ay Zorlu Bir Metrestir*] romanında Ay'daki yerleşimciler Dünya'da bulunan Ay İdaresi'ne karşı ayaklanır. Zorlu durumlarında arkalarındaki en önemli destek, hemen bütün Ay şehirlerindeki otomasyona bağlanmış tüm büyük çaplı işlevleri kontrol eden merkezi bilgisayar Mike'tır. Mike yalnızca önemli bir makineden ibaret değildir; dışarıdan bir yönlendirmeye bağlı olmaksızın, kendi kendine bilinçli hale gelmiştir. Romanın anlatıcısının ifadeleriyle,

İnsan beyninde yaklaşık on milyar nöron vardır. Üç yıl sonunda Mike'ın bu sayının bir buçuk katından fazla nöristörü vardı. Ve Mike uyandı.

Romanın anlatıcısı bilgisayar teknisyeni Manuel O'Kelly Davis, Mike'ın bilince kavuşmasının nedenleri ya da derin anlamları üzerine çok fazla kafa yormaz. Önünde başarılmayı bekleyen bir devrim vardır ve düşünen bir cihazın yeterince büyük ve karmaşık hale geldiğinde doğal olarak kendine yönelik bir farkındalık geliştirdiği kısa yoldan varsayılabilir.

Gerçek dünyada işlerin bu kadar basit olmayacağı beklenebilir. İnsan beyninde çok sayıda nöron olduğu doğrudur ama bu nöronlar arasındaki bağlantılar rastgele oluşmaz. Konektom bir yapısalılık sergiler ve bu yapı doğal seçim sürecinde aşamalı bir biçimde gelişmiştir. Bilgisayar mimarisinde de hem donanım hem de yazılım düzeyinde bir yapı vardır ama bilgisayara özgü olan türden yapının kazara öz farkındalık üretmesi pek muhtemel değildir.

Peki ama ya üretirse? Bir bilgisayarın hiçbir zihinsel işlem yapmadan körlemesine sayılarla oynamaktan fazlasını yaptığını, gerçekten "düşündüğünü" nasıl anlayabiliriz? (Bunlar farklı şeyler midir?)



İngiliz matematikçi ve bilgisayar bilimci Alan Turing, 1950 yılında bu soruları kısmen yanıtladı. Bu tarihli makalesinde Turing, kendisinin taklit oyunu olarak adlandırdığı, bizim bugün daha çok *Turing testi* olarak bildiğimiz şeyi ortaya koydu. Makalenin açılış cümlesi hayranlık verici bir doğrudanlık örneği idi: “Makineler düşünebilir mi?” sorusu üzerine düşünmeyi öneriyorum.” Fakat Turing hemen devamla bu sorunun düşünmenin tanımı üzerine sonu gelmez bir tartışmayı beraberinde getireceğine karar verdi. En başarılı bilimsel geleneğin izinden giderek tam da bu nedenle bu soruyu bir kenara bıraktı ve daha işlevsel olan şu soruyu gündeme getirdi: bir makine bir insanla konuşarak onu kendisinin de insan olduğuna inandırabilir mi? (En başarılı felsefi gelenek bu noktada tanım tartışmasına iştahla atılmayı gerektirirdi.) Turing, böyle bir testte bir kendini insan olarak kabul ettirebilme yeteneğinin, makinede “düşüncenin” varlığını tespitte kullanabileceğimiz kabul edilebilir bir ölçüt olduğunu öne sürdü.

Turing testi kültürümüzün bir parçası haline gelmiştir. Düzenli olarak falanca ya da filanca programın nihayet testi geçmeyi başardığını söyleyen gazete haberlerine rastlarız. Bize e-posta yollayan, arabamızı kullanan, hatta bizimle konuşan makinelerle o kadar çevrelenmiş durumdayız ki, bu haberler öyle çok da inanılmaz görünmeyebilir. Halbuki hiçbir makine gerçek bir Turing testini geçmeye yaklaşmamıştır bile. Haberlerde bahsedildiğini gördüğümüz istisnasız bütün testler, insan konuşmacıların bilgisayarları Turing’in öngördüğü gibi ciddi ciddi zorlamasını önleyecek şekilde düzenlenmiştir. Çok büyük ihtimalle bir yerde buna ulaşılabacaktır, ama bugünün bilgisayarları henüz Turing’in kastettiği anlamda “düşünüyor” değiller.

Bir gün Turing testini hiç kimsenin itiraz edemeyeceği kadar kesin olarak geçebilen bir makine inşa edebilsek bile bu kez, söz konusu makinenin insanların düşündüğünü söylerken kastettiğimiz anlamda gerçekten düşünüp düşünmediği konusunu tartışıyor olacağız. Buradaki temel mesele bilinç ve onunla yakından bağlantılı olan “anlamadır.” Bir bilgisayar bir karşılıklı konuşmayı ne kadar akıllıca yürütüyor olursa olsun, söylediği şeyi gerçekten anlayabilir mi? Sıra estetiği ve duyguları tartışmaya geldiğin-

de, silikon bir çip üzerinde çalışan bir yazılım, tıpkı insanlar gibi güzelliği deneyimleyebilir ve keder duyabilir mi?

Turing bu tepkiyi öngördü ve *bilinçlilik argümanı* olarak kodladı. Gayet yerinde bir tespitle, buradaki temel sorunun üçüncü-şahıs bakış açısı (başkalarının bana baktıklarında gördükleri) ile birinci-şahıs bakış açısı (benim kendi görme ve düşünme biçimim) arasındaki bir farklılık olduğunu söyledi. Turing'e göre bilinçlilik argümanı, son tahlilde tekbenciliğe varıyordu: bu argümanı kabul ettiğinizde o kişinin kendisi olmadığınız sürece karşınızdaki herhangi birinin bilinçli olup olmadığını asla bilemezsiniz. Sizin dışınızdaki kişilerin bilinçli olduklarını davranışlarından başka neye bakarak söyleyebilirsiniz? Turing burada *felsefi zombi* kavramını, normal bir insan gibi görünen ve davranan ama içsel deneyimleri, yani *qualiaları* olmayan hayali kişi fikrini öngörmektedir.

Turing bu konuda ilerleme kaydetmenin, dışsal gözleme kaçınılmaz olarak kapalı olan kişisel deneyimler hakkındaki konusmaları bir kenara bırakıp dünyada olanları gözlemlemekle nesnel olarak yanıtlanabilecek sorulara odaklanmaya bağlı olduğunu düşünüyordu. Bir parça da iyimserlikle, meseleyi etraflıca düşünen herkesin kendisiyle aynı kanıya ulaşacağı sonucuna varıyordu: "Bilinçlilik argümanını savunanların çoğu, tekbencilik konumuna mecbur kalmaktansa argümanı terk etmeye ikna edilebilir."

Ne var ki düşünme ve bilinçlilik konusunda dışarıdan bakılıp yargı verilemeyeceği iddiasında diretip aynı zamanda diğer insanların muhtemelen bilinçli olduklarını kabul etmek olanaklıdır. Örneğin şöyle düşünebilirsiniz: "Bilinçli olduğumu biliyorum; diğer insanlar da temelde bana benziyorlar, dolayısıyla muhtemelen onlar da bilinçliler. Halbuki bilgisayarlar bana benzemiyorlar ve bu yüzden onların bilinçliliği konusunda daha şüpheci olabilirim." Bunun doğru bir yaklaşım olduğunu düşünmesem de mantıksal olarak tutarlı olduğunu kabul etmek gerekir. Bu durumda sorumuz şu olmalıdır: Bilgisayarlar gerçekten de bizden o kadar *farklı mı*? Beynimde yürüyen düşünme süreci ile bilgisayarın içinde olanlar arasında gerçekten de niteliksel bir ayrım var mı? Heinlein'in kahramanı öyle olmadığını düşünüyordu: "Bağlantıların proteinden ya da platinyumdan yapılmasının nasıl bir fark yaratacağını göremiyorum."





Çin Odası, Amerikalı filozof John Searle tarafından ortaya atılan ve Turing testinin bizim “düşünmek” veya “anlamakla” gerçekte kastettiğimiz şeyi yakalayamamış olabileceğini göstermeyi amaçlayan bir düşünce deneyidir. Searle üzerinde Çince yazılar olan kâğıt parçalarından yığınlarla dolu bir odaya kilitlenmiş birini hayal etmemizi ister. Odanın duvarlarında çeşitli sembolleri eşleştiren tablolar biçiminde yönergeler ve yine bir duvarda kâğıt parçalarının geçebileceği büyüklükte bir delik vardır. İçerideki kişi Türkçe konuşabiliyor ve okuyabiliyor ama tek kelime Çince bilmiyor. Duvardaki delikten içeri üzerinde Çince yazılar olan bir kâğıt parçası verildiğinde onu odadaki kâğıt parçalarından birine yönlendiren yönergelere başvuruyor ve bulduğu bu Çince yazılı kâğıdı delikten dışarı gönderiyor.

İçerideki kişi farkında olmasa da, kendisine verilen kâğıtlarda tamamen anlamlı Çince sorular, dışarı uzattığı kâğıtlardaysa yine anlamlı, mantıklı biçimde düşünen birinin bu sorulara verebileceği yanıtlar yazıyor. Odanın dışında bulunan bir Çinli böyle bir durumda, odanın içindeki Çince bilen birine sorular sorulduğunu ve karşılığında Çince yanıtlar alındığını düşünmeden edemeyecektir.

Bu noktada Searle, içeride Çince anlayan birinin falan olmadığını açık olduğunu söyler. Söz konusu olan yalnızca Türkçe konuşabilen biri, kâğıt yığınları ve kapsamlı bir yönergeler toplamıdır. Odanın Turing testini (Çince) geçtiği söylenebilse de bir şey anladığı söylenemez. Searle’ün düşünce deneyinin hedefinde, gerçek anlamda insani bir düşünme düzeyine asla ulaşamayacağını düşündüğü yapay zekâ alanındaki çalışmalar vardı. Kurguladığı analogi bağlamında düşünüldüğünde, Turing testini geçmeye çalışan bir bilgisayar, Çin odasındaki kişiyle aynı durumdadır: çeşitli sembolleri bir şeyler anladığı yanılgısını uyandıracak şekilde manipüle edebilir ama ortada gerçek bir kavrayış yoktur.

Searle’ün düşünce deneyini, büyük kısmı iddiasını çürütmeyi amaçlayan çok sayıda yorum ve eleştiri izlemiştir. Karşı argümanların en basiti olan şu akıl yürütme oldukça güçlüdür: elbette ki odadaki kişinin Çince anladığı söylenemez; Çince anlayan, bir bütün olarak alındığı haliyle “odadaki kişi ve yönergeler toplamı”

sistemidir. Bilinçlilik argümanını öngören Turing gibi Searle de bu argümanın geleceğini kestirdi ve düşünce deneyini sunduğu makalede ele aldı. İtirazı çok etkileyici bulmuyordu:

İçerideki kişi Çince bilmemekle beraber bu kişiyle kâğıt parçalarının bileşiminin bir şekilde Çince bildiği iddia edilebilir. Bir ideolojinin tahakkümü altında olmayan birinin bu fikri bir an için olsun mantıklı bulabileceğine inanmakta güçlük çekiyorum.

Bu gibi düşünce deneylerinde çokluk olduğu gibi Çin Odası argümanının ilk basamağı –insan konuşmasını taklit eden kâğıt parçaları ve bir yönergeler kılavuzunun varlığı– tuhaftır. Sorulabilecek her soruya karşılık tek bir yanıt içeren bir yönergeler kılavuzu, ortalama zekâyâ sahip bir insan konuşmacı karşısında bile Turing testini asla geçemeyecektir. “Nasılsın?”, “Neden öyle dedin?”, “Biraz açabilir misin?” gibi sorular sorulması ihtimalini düşünün. Gerçek insan diyalogları cümle cümle ilerlemez, bağlama ve önceden olan olaylara yaslanır. Gerçek bir konuşma yürütebilmek için “kâğıt parçalarının” en azından anı depolayabilmesi ve bu anıları yürümekte olan konuşmaya entegre edecek bir bilgi işlem sistemine sahip olması gerekir. Düşünülmesi imkânsız olmasa da böyle bir sistem, bir kâğıt yığını ve yönergeler kitabından çok daha karmaşık bir yapı gösterecektir.

Searle’e göre, “sistem” dediğimiz yapıyı nelerle donatırsak donatalım, gerçek anlamda bir anlama durumuna ulaşamayız. Fakat Çin Odası deneyi bu sonucu ikna edici bir biçimde göstermez. Deneyin gösterdiği şey, “anlamanın” girdi ile çıktı arasındaki salt fiziksel korelasyonu aşan bir kavram olduğu, bu tür ilişkilerin ötesinde bir şey, sistemin içinde olanların bir şekilde üzerinde durulmakta olan konu “hakkında” olmasını gerektirdiğidir. Şiirsel doğalcıya göre “hakkındalık,” bilgiye özgü, fiziksel olanın ötesindeki bir metafizik nitelik değildir; o yalnızca, fiziksel dünyanın farklı kısımları arasındaki korelasyonlarla ilgili kullanışlı bir konuşma biçimidir.

Çin Odasını makinelerin düşünemeyeceğini gösteren bir argüman olarak almak, sorunu çözmek bir tarafa yeniden gündeme getirir. Bu deney, düşündüğü iddia edilebilecek özel bir makine kurduktan sonra şu soruyu sorar: “Burada gerçek anlamda bir anlamanın olduğunu kuşkusuz söyleyemezsiniz?” En iyi yanıt şudur: “Neden olmasın?”

Eğer dünya tamamen fizikselse “anlama” ile kastedilen, (madenin belli bir düzenleniş tarzında cisimleştiği haliyle) bir sistemde yer alan bilgi ile dış dünyanın durumu arasındaki belirli bir korelasyon biçimi hakkındaki bir konuşma biçimi olmalıdır. Çin Odası örneğinde, zaten evvelden böyle düşünmeyen birini bu düşünce biçiminin yanlışlığına ikna edecek bir şey yoktur.

Bu söylenenlerin “anlama” kavramının anlamını açıklamak-taki güçlüğü önemsizleştirdiği düşünülmemelidir. Kuantum alan kuramı hakkındaki bir ders kitabı kuram hakkında bilgi içerir, ama kitabın kendisi konuyu “anlamaz.” Kitap ne kendisine yönel-teceğimiz soruları yanıtlayabilir ne de alan kuramının araçlarını kullanarak hesaplamalar yapabilir. Anlama, salt bilginin varlığından kesinlikle daha dinamik ve bilgi işlem odaklı bir kavramdır ve bu kavramı dikkatle tanımlamak için zorlu işinin yapılması ke-sinlikle gereklidir. Fakat Turing’in de işaret ettiği üzere, tamamen işlevsel bir seviyede kalınarak, daha en baştan dışarıdan bakıla-rak gözlemlenemeyeceği kabul edilen erişimimize kapalı nitelik-lere (“anlama,” “bilinç”) gönderme yapmak yerine şeylerin gerçek-teki davranış biçimlerine yönelmek şartıyla bu tanımlama işini yapamayacağımızı düşünmek için bir neden yoktur.

Searle’ün makalesindeki asıl hedefi bilinçlilik problemi (far-kındalık sahibi ve deneyimleyen bir varlık olmanın ne anlama geldiği sorunu) değil, bilme ve istemlilik (düşünen ve anlayan bir varlık olmanın ne anlama geldiği) problemleri idi. Fakat bu konu-lar yakından bağlantılıdır ve Searle’ün kendisi de daha sonraları argümanının bir bilgisayar programının bilinçli olamayacağını gösterdiğini düşünmüştür. Bu gayet dolambaçsız bir çıkarımdır: odadaki sistemin bir şey “anlamadığını” düşünen biri muhteme-len sistemin farkındalığı ve deneyimi de olmadığını düşünecektir.



Çin Odası düşünce deneyi bizi, bilincin tamamen fiziksel ol-duğu iddiamızın büyüklüğüyle yüzleşmeye zorlar. Bilinçliliğe dair dört başı mamur bir kavrayışımız olduğunu iddia ediyor olmasak da ne tür şeylerin “bilinçli” sayılabileceği konusunu açıklığa ka-vuşturmaya çalışmak durumundayız. Çin Odası, bu meseleyi bir kâğıt yığını ve yönergeler kitabından oluşan bir sistemle ilişkili olarak gündeme getirir ama bunlar yalnızca asıl mesele olan bir

bilgisayarın içindeki bilgi ve bilgi işlem süreçlerini görselleştirmeyi hedefleyen ifadelerdir. “Bilincin” yalnızca daha derin bir düzeyde yer alan fiziksel olaylar hakkındaki bir konuşma biçimi olduğu inancımız bizi ne tür zorlu durumlarla karşı karşıya bırakır?

Bilinçli olduğunu genel olarak kabul ettiğimiz bir sistem insandır; bilinci genelde beyinle ilişkilendirsek de insan sistemini vücudun geri kalanıyla beraber düşünmekte bir sakınca yoktur. Bir insan, yedi trilyon hücrenin bir arada oluşturduğu bir yapılanma olarak düşünülebilir. Fiziksel dünya dışında bir şey olmadığını kabul ediyorsak, bilincin bu hücrelerin tamamının hareketlerinden ve birbirleriyle ve dünyayla etkileşimlerinden kaynakladığını söylemek durumundayız. Bilinç için asıl kritik olan hücrelerin kendileri değil, hücreler aralarındaki etkileşim biçimleri, uzay ve zaman içerisinde gösterdikleri dinamik örüntüler olmalıdır. Bu fikir, daha önce de karşılaştığımız çoklu gerçekleşebilirlik meselesinin bilinç alanındaki karşılığıdır. Bilinçli düşüncenin temeli olan fiziksel örüntülerin pek çok farklı madde türü tarafından sergilenebileceğini belirten bu fikri ifade etmek üzere *kurucu maddeden bağımsızlık* terimi de kullanılır.

Eğer bu doğruysa, bilinçli olabilecek nesne türlerine bir sınır çizemeyiz.

Beyninizden bir nöron aldığımızı ve sıkı bir araştırmayla bu tek nöronun tüm işlevlerini tespit ettiğimizi varsayalım. Bu nöronun kendisine ulaşabilecek mümkün her türlü sinyale karşılık vereceği her yanıtı biliyor olalım. Şimdi vücudunuzda başka hiçbir şeye dokunmamak üzere yalnızca bu nöronu beyninizden çıkardığımızı ve yerine girdilere verdiği yanıtlar bakımından onunla tamamen aynı şekilde davranan yapay bir makine koyduğumuzu düşünelim. Bunu Heinlein’ın romanındaki bilinçli bilgisayar Mike’ın nöristörleri benzeri bir cihaz olarak düşünebiliriz. Fakat siz Mike’tan farklı olarak bu tek nöristör hariç olmak üzere tamamen bildik biyolojik hücrelerden oluşuyorsunuz. Bu durumda hâlâ bilinçli olduğunuz söylenebilir mi?

Çoğu kimse bir nöronu yerine onunla özdeş biçimde davranan bir nöristör geçirilmiş bir insanın bilinçli olduğunu söyleyecektir. Peki aynı işlemi iki nörona uygulasak? Peki ya birkaç milyon nöron? Dünya tamamen fizikselse ve beyniniz nöristörlerle değil ancak organik nöronlarla iletişilen bir maddi olmayan ruh tözüyle

etkileşim kuruyor değilse, nöristörlerin davranış biçimiyle ilgili en baştaki varsayımımıza göre bu durumda da dışsal davranışlarınızda bir değişim olmayacaktır. Tüm nöronları, birbirleriyle ve dış dünyayla onlarla aynı şekilde etkileşen yapay makinelerle değiştirilmiş bir insan kesinlikle Turing testini geçecektir. Peki bu kişi bilinçli midir?

Otomatize edilmiş böylesi bir düşünen makinenin bilinçli olacağını ispatlayamayız. Tam olarak hangi noktada olacağını öngöremesek de nöronları tek tek nöristörlerle değiştirme sürecinin bir noktasında bir faz geçişi gerçekleşmesi mantıksal olarak olanaklıdır. Fakat bu mantıksal olanağının gerçekleşmesi gerektiğini gösteren bir kanıt ya da bunu düşünmemizi gerektiren bir neden yoktur. Turing'i takip ederek nöron ve nöristörlerden oluşan ve normal bir insanla tamamen aynı şekilde davranan bir yarı robot meleze bilinçlilik ve onunla beraber gelen tüm diğer nitelikleri atfedeceğiz.

Searle'ün Çin Odası deneyini sunmasından daha önceleri filozof Ned Block, bütün bir Çin nüfusunu kullanarak bir beyin simülasyonu oluşturmanın imkânını tartışmıştı. (Neden herkesin düşünce deneyleri için Çin'i seçtiği sorusunu alıştırma olarak okuyucuya bırakıyorum.) Beyinde Çin'deki, hatta bütün dünyadaki insanlardan çok daha fazla nöron olsa da nihayet bir düşünce deneyi tasarlamak amacı bakımından bu önemli bir engel değildir. İnsan konektomundaki elektrokimyasal sinyalleri mükemmelen taklit eden bir tarzda oradan oraya koşturup mesajlar taşıyan bir insanlar grubu "bilinçli" sayılmalı mıdır? Tek tek bireyler olarak değil bir bütün olarak bu insan popülasyonunun içsel deneyimlere ve anlama kapasitesine sahip olduğu söylenebilir mi?

Bir insan konektomunun zamandaki tek bir anda dondurulmuş haliyle değil de kişinin yaşamı boyunca gösterdiği gelişimiyle haritasını çıkarma durumunu düşünelim. Bir kere uygulanabilirlikten bütünüyle uzak düşünce deneyleriyle çalışmaya başladığımızı göre, bu sefer de bu kişinin tüm yaşamı boyunca konektomundaki herhangi bir sinapstan her sinyal geçişini ayrı ayrı kayıt altına aldığımızı, daha sonra bu bilgiyi bir sabit diske kaydettiğimizi ya da (kuşkusuz saçmalık derecesinde fazla sayıda olacak) kâğıt parçalarına yazdığımızı varsayalım. Bir insanın zihinsel süreçlerine ait bu kaydın kendisi "bilinçli" midir? Bilinci

anlamak için zamansal gelişim boyutunu hesaba katmak zorunda mıyız, yoksa insan beyninin fiziksel durumlarının evrimini gösteren böyle durağan bir temsil bilincin özünü yakalayabilir mi?



Bunlar tümüyle hayali ama açıklayıcı örneklerdir. Evet, beyindeki süreçleri beyni oluşturan tamamen farklı türden bir madde (nöristörler ya da insanlar) kullanarak yeniden ürettiğimizde ortaya çıkan şeyin bilinçli olması gerektiği kesindir. Fakat hayır, bu süreçlerin kâğıt üzerindeki durağan temsili bilinçli olmaz.

Şiirsel doğalcı anlayışa göre bilinç hakkındaki araştırmanın amacı, evrende diğer varlık türlerinden ayrı olarak bulunan bir varlık türü keşfetmek değildir. Burada bilinen bir hastalığa sebep olan virüsü arayan kişininkinden farklı bir durumdayız. Bu kişi ne tür bir şey aradığını gayet iyi bilmektedir ve yapmaya çalıştığı yalnızca bu virüsü elindeki araçlarla tespit etmek ve bu sayede onun yapısını açıklamaktır. Öte yandan “bilinç” ve “anlama” kavramları, “entropi” ve “ısı” kavramlarına benzer şekilde, bizim daha kullanışlı ve etkin dünya betimleri elde etmek amacıyla bizzat *icat ettiğimiz* kavramlardır. Bilince dair bir açıklamanın gücünü dünyanın kullanışlı bir betimini sağlama kapasitesi üzerinden yargılamalı, elimizdeki verilerle uyuşan ve gözlemlediğimiz olgulara dair anlayışımızı derinleştiren bir bilinç kavrayışını hedeflemeliyiz.

Bir çeşit çoklu gerçekleştirilebilirliğin iş başında olduğu bir düzey olmalıdır. Akla Theseus’un Gemisini getirecek şekilde, her bir yıllık süre içinde insan vücudundaki atomların çoğu ve çok sayıda hücre eşdeğer kopyalarıyla yer değiştirir. İstisnalar vardır: örneğin diş minesini oluşturan atomların hiç yenilenmediği düşünülür. Fakat kim olduğunuzu belirleyen şey her koşulda her biri ayrı birer birey olmak üzere bedeninizi oluşturan tek tek atomlar değil, bu atomların ortaya çıkardıkları örüntüler ve topluca gösterdikleri davranış biçimleridir. Bilincin de buna bir istisna oluşturmaması gerektiğini düşünmek akla yatkın görünür.

Ayrıca mesele bir bilinç tanımı yapmaksa, “sistemin zaman boyunca gösterdiği davranış biçimi” kuşkusuz bu tanımda merkezi bir rol oynamak durumundadır. Bilinçliliğin kesinlikle zorunlu

bir unsuru, düşünebilme kapasitesidir. Bu da kaçınılmaz olarak zamansal akış gerektirir. Bilincin varlığı aynı zamanda dış dünyayı kavrama ve onunla uygun biçimlerde etkileşime geçme durumlarının varlığını ima eder. Daima yerinde sayan, zamanın her bir anı boyunca aynı yapılanmasını koruyan bir sistemin, ne kadar karmaşık olursa olsun ya da kendi dışındaki hangi varlığı temsil edebiliyor olursa olsun, bilinçli olduğunu söylemek mümkün değildir. Yani beyinde olanların yazılı bir kaydı bilinçli sayılamaz.

İnsan davranışının etkin bir kuramını geliştirmeye çalıştığınızı, ama kuramınızda içsel zihinsel durumlara hiç referans yapmak istemediğinizi düşünelim. Bu, eskilerin davranışçıların düşüncesi biçimidir: kişi dışarıdan girdiler alır ve alının girdiye göre davranışlar sergiler; gözlemle tespit edilemeyecek bir içsel yaşama gönderme yapmak tamamen saçmadır.

İyi bir kuram ortaya koymak istiyorsanız bir noktada içsel zihinsel durumları yeniden icat etmekten kaçamazsınız. Bunun nedenlerinden biri açıktır. Duyusal girdinin “Nasıl hissediyorsun?” sorusunun işitilmesi ve bu girdinin tetiklediği tepkinin “Doğrusu şu anda biraz canım sıkkın” yanıtı olduğu bir örnek düşünelim. Bu davranışı açıklamanın en basit yolu, “canı sıkıklık” olarak etiketlenen bir zihinsel durumun var olduğunu ve ilgili kişinin o anda bu durumda olduğunu kabul etmektir.

Fakat bir başka neden daha vardır. Gerçek insan davranışı, içsel zihinsel durumlara açıktan gönderme gerektirmeyen davranış biçimleri söz konusu olduğu durumlarda bile, son derece karmaşıktır. Bu bağlamda uğraştığımız durumlar bir bilardo masasındaki iki topun çarpışması durumlarına benzemez. Toplar durumunda görece az miktarda bilgiye dayanarak (çarpma açısı, spin, hız vs) olacaklara dair güvenilir öngörülerde bulunabilirsiniz. Halbuki iki farklı insan, hatta hafifçe farklı koşullar altında aynı kişi bile aynı girdi için çok farklı yanıtlar üretebilir. Bunu açıklamanın en iyi yolu içsel değişkenleri işe dahil etmek, gelecek davranışı isabetle öngörebilmek adına kişinin kafasının içinde dönen bir şeylerin varlığını da hesaba katmaktır. (İyi tanıdığınız birisi alışık olmadığınız tuhaf biçimlerde davrandığında unutmayın, bunun sebebi siz değil, onunla ilgili bir şeyler olabilir.)

Başka bir şekilde ifade edersek, bildiğimiz bilinç kavramımız olmasaydı bile bir yerde onu icat etmemiz gerekirdi. Kişilerin

kimliklerinde ve davranış biçimlerinde dışarıdan gelen uyarımlar kadar içsel durumların deneyimi de kesinlikle belirleyicidir. İçsel yaşam dışsal davranıştan tamamen koparılamaz.

Daniel Dennett'in *istemli duruş* terimiyle kastettiği de temelde budur. Belli şeylerin duruşları ya da istemliliği varmışçasına konuşmanın kullanışlı olduğu pek çok durum vardır. Dolayısıyla bu konuşma biçimini gayet anlaşılır bir biçimde bilfiil kullanırız. Pek çok farklı şeye istemlilik yükleriz çünkü bu tam da o şeyin davranışlarını başarıyla açıklayan kuramın bir gereğidir. Fiziksel dünyanın farklı bölümlerini birbirine bağlayan metafizik anlamda özerk bir "hakkındalık" niteliği var olmayıp önümüzde yalnızca farklı madde parçaları arasındaki çeşitli ilişkiler bulunduğundan, yaptığımız yalnızca bu "-mışçasına" konuşmadan ibarettir. 35. Bölümde "amacın" belirmesi bahsinde söylediklerimize benzer şekilde, istemlilik, tutumlar ve bilinçli zihin durumlarını alta yatan tek gerçekliği betimleyen üst-düzyer beliren kuramın asli unsurları olarak düşünebiliriz.

Turing'in taklit oyunu kavramıyla ifade etmeye çalıştığı temel fikir, düşünmenin tanımlayıcı özelliğinin bir sistemin uyarılara, örneğin kendisine bağlı bir klavyeye yazılarak önüne konulan sorulara yanıt verme biçimi olduğudur. Bir insanın hayatı boyunca yapıp ettiği her şeyi eksiksiz kapsayan bir görüntü ya da ses kaydı "bilinçli" değildir çünkü bu kayıt temsil ettiği davranış biçimini ucu açık bir geleceğe taşıyamaz. Ona soru soramayız ya da onunla herhangi bir etkileşime giremeyiz.

Bugüne kadar Turing testinin basit versiyonlarını geçmeye çalışan bilgisayar programlarının çoğu güçlendirilmiş konuşma robotları, çeşitli olası sorulara karşılık olarak önceden programa yerleştirilmiş cümlelerle yanıt veren basit sistemlerdi. Bu tür programları yanıltmak kolaydır. Bunun sebebi yalnızca dış dünyaya dair normal herhangi bir insanın sahip olacağı detaylı bağlamsal bilgiye sahip olmamaları değil, yürüttükleri konuşmanın kaydını tutan bir hafızaları bile olmaması ve dolayısıyla böylece oluşturulmuş anıları konuşmanın devamıyla entegre edecek bir yöntemlerinin bulunmamasıdır. Bir programın bunu başarabilmesi için kendisinin bütün geçmiş yaşantılarıyla entegrasyon halindeki içsel zihinsel durumlara sahip olması ve olası gelecek senaryoları üretme kapasitesi taşıması, tüm bu işlemleri yapar-



ken bir yandan da geçmiş ile geleceği, kendisi ile dış dünyayı, gerçeklik ile hayal gücünü birbirinden ayırt edebilmesi gerekir. Turing'in de söylediği gibi, insani düzeydeki bir etkileşimi testin öngördüğü gibi ikna edici bir şekilde yürütebilecek kadar başarılı bir bilgisayarın düşünür gibi yapması değil, gerçekten düşünüyor olması gerekir.



MIT'den bir robotikçi olan Cynthia Breazeal, "sosyal robotik" alanında çeşitli deneyler yapan bir takımın yöneticisidir. Üzerinde çalıştıkları en göz alıcı eserlerden biri, bedeni Hollywood'un *Terminatör* ve *Jurassic Park* gibi gişe rekorları kıran filmleri için çalışmış bir özel efekt takımı olan Stan Winston Stüdyosu tarafından yaratılan Leonardo adını verdikleri bir robot kuklaydı. Kendisine zengin bir hareket ve yüz ifadesi repertuarı sağlayan altmıştan fazla minyatür motoruyla Leonardo, Steven Spielberg'in *Gremlinler* filmindeki Gizmo karakterine dikkat çekecek ölçüde benziyordu.

Deneyin ortaya çıkardığı şeylerden biri çeşitli yüz ifadelerini üretebilme yetisinin insanlarla konuşma sırasında son derece faydalı olduğudur. İçine yerleşecek bir vücudu olan bir beyin işini daha iyi yapar.

Leonardo, Breazeal'ın laboratuvarındaki insanlarla etkileşime giriyor, hem onların yüz ifadelerini okuyor hem de kendi yüz ifadelerini onlara sergiliyordu. Leonardo aynı zamanda bir *zihin kuramına* sahip olacak şekilde programlanmıştı: (video kamera gözlerinin karşısında olup bitenlerden yakaladıklarıyla) bizzat kendisi edindiği bilgiler dışında (yaptıklarını gördüğü) diğer insanların neler bildiğini de takip ediyordu. Leonardo'nun bütün eylemleri önceden programlanmış değildi; insanlarla olan etkileşimleri sırasında yeni davranışlar öğreniyor ve başkalarından gördüğü jestleri ve yanıtları taklit ediyordu. Programına dair hiçbir şey bilmeyen herhangi birisi, faaliyet halindeyken seyrettiği Leonardo'nun salt bedensel ifadelerine bakarak mutlu, üzgün, korkmuş ya da kafası karışmış durumda olduğunu kolayca anlayabilirdi.

Leonardo ile yapılmış aydınlatıcı deneylerden biri bir tür yanlış inanç göreviydi. Bu deney türünde denegin karşısındaki kişi-

nin yanlış bir inanca sahip olabileceğini anlayıp anlayamadığı kontrol edilir. (İnsanlar bu yetiyi dört yaş civarında geliştirirler; bundan daha küçük yaştaki çocuklar yaşamlarını herkesin aynı şeylere inandığı sanısıyla geçirirler.) Deneyde Leonardo bir insanı bir Minik Kuş oyuncığını önündeki iki kutudan birine koyarken izler. Daha sonra bu kişi odadan çıkar, odaya başka biri girer ve Minik Kuşu bulunduğu birinci kutudan alıp ikinci kutuya koyar. İkinci kişi odadan çıkar ve birinci kişi geri gelir. Leonardo bu noktada Minik kuşun ikinci kutuda olduğunu ve aynı zamanda birinci kişinin onun birinci kutuda olduğuna “inandığını” bilecek kadar zekidir.

Bu aşamada deneyi yürüten kişi Leonardo’ya seslenir: “Leo, Minik Kuşun nerede olduğunu düşündüğümü bulabilir misin?” Bu, metabiliş, düşünme üzerine düşünme hakkında bir sorgulamadır. Leonardo deneyi yürüten kişinin inançlarına dair kendi oluşturduğu modeli göz önüne alıp doğru olarak birinci kutuya işaret eder. Fakat bunu yaparken aynı anda büyük kuşun gerçekte bulunduğu ikinci kutuya kaçamak bir bakış atar. Bu programlanmış bir davranış değil, robotun insanlarla kurduğu etkileşimlerden öğrendiği bir şeydi.

Söz konusu olan ister karaya doğru sürünen bir balık, ister laboratuvarında üzerinde deney yürüten insanlarla etkileşim halindeki bir robot, ister diğer insanlarla iletişim halindeki bir kişi olsun, çevredeki dünyanın, bu arada diğer organizmaların ve *onların* modellerinin modellerine sahip olmak faydalıdır. Kendimizin ve başkalarının farkında olmak, farklı düzeylerde iletişim ve etkileşim kurabilmek, karmaşık bir dünyada hayatta kalmaya çalışırken işimize yarayan kabiliyetlerdir.

## ZOR PROBLEM

Dünyadaki yaşam bir dizi dramatik faz geçişine şahit olmuştur. Kendini kopyalayan organizmalar, hücre çekirdekleri, çokhücreli yaşam, karaya çıkış, dilin ortaya çıkışı: bunların hepsi yaşama yeni olanaklar açan önemli yeni kapasitelerdir. Maddenin davranış ve kendi kendini organize etme biçimi bakımından yeni bir yöntemin belirişini temsil eden bilincin ortaya çıkışının tüm faz geçişlerinin en çarpıcısı olduğu iddia edilebilir. Bilinçle beraber atomların karmaşık ve kendi devamlılığını sürdürebilen örüntüler gösterecek şekilde organize olabilmeye yeteneklerinin yanında, artık bu örüntüler kendilerinin farkında olma kapasitesi ve kozmostaki yerleri üzerine düşünme becerisi edinirler.

Tabi eğer burada işleyen çok daha derin bir şeyler yoksa. Filozof Thomas Nagel'in ifadesiyle: "Bilincin varlığı, ... doğal düzenin salt fizik ve kimya tarafından tamamen açıklanabilmek için fazla zengin olduğunu ima eder." (Eksiksiz bir kuramın bir şey hissetmenin "nasıl bir şey olduğunu" açıklayabilmesi gerektiğini en güçlü şekilde vurgulayan kişi Nagel'dır. Kendi işlediği meşhur örnek bir yarasa olmanın nasıl bir şey olduğunu bilemeyeceğimizdir, ama bu örnek ile dile getirdiği temel iddia daha geneldir.) Bu görüşe göre bilinçli deneyimi salt Temel Kuramdaki kuantum alanların fiziksel davranışları üzerinden açıklamak umuduna kapılmamalıyız çünkü bilinç, fiziksel dünyayı aşan bir olgudur.

Birisinin neden böyle düşünebileceğini anlamak güç değildir. pekâlâ, denebilir, evrenin kendi dışındaki herhangi bir şeyin müdahalesi olmadan kendiliğinden var olduğunu ve fizik yasalarına uyduğunu kabul edebilirim. Yaşamın kendiliğinden ortaya çıkmış ve milyarlarca yıl boyunca doğal seçilimin etkisi altında evrim geçirmiş, her bir ögesi diğerleriyle bağlantılı karmaşık bir kimyasal tepkimeler ağı olduğuna inanmakta da hiçbir sorun görmüyorum.

Fakat hiç kuşkusuz *ben*, kütleçekim ve elektromanyetizmanın etkisi altında birbiriyle çarpışıp duran bir atomlar topluluğundan ibaret değilim. Ben *algılayan*, *hisseden* bir varlığım. Benim olduğum bu kişi olmak diye bir olgu, salt bana özgü olan kişisel ve deneyimsel böyle bir özellik, istediğiniz kadar atomu bir araya getirin salt hareket halindeki kör maddeyle açıklayamayacağınız zengin bir iç yaşamım var. Burada değinilen *ve zihin-beden problemi* olarak anılan mesele şu soruyla sunulabilir: yalnızca fiziksel kavramları kullanarak zihinsel gerçekliği açıklayabilir miyiz?

Yaşamın ve evrenin ortaya çıkışı konularında olduğu gibi bilincin doğası konusunda da eksiksiz bir kavrayışa sahip olduğumuzu söyleyecek durumda değiliz. Bir bütün olarak insan varoluşunu tamamıyla bilmek bir tarafa dursun, nasıl düşündüğümüz ve hissettiğimiz konusundaki çalışmalar bile ulaşılması gereken hedefle karşılaştırıldığında henüz emekleme aşamasındadır. Nörobilimci ve filozof Patricia Churchland'ın sözleriyle, bu alanda henüz "Newton öncesi, Kepler öncesi aşamadayız. Jüpiter'in uyduları olduğunu yeni yeni fark ediyoruz."

Fakat bilinç konusunda bildiğimiz hiçbir şey, bugüne kadar kullandığımız doğalcı düşünme biçiminin uygulandığı başka bağlamlarda olağanüstü ölçüde başarılı olduğu gerçeğini kuşku ya düşürecek mahiyette değildir. Halihazırda zihin-beden probleminin bizi fizik yasalarının güncellenmeye, düzeltilmeye ya da genişletilmeye ihtiyaç duyduğuna ikna edecek hiçbir yönü yoktur.



"Yaşam" gibi bilinç de tek başına bütünlüklü bir kavramdan ziyade ilgili nitelik ve olguların bir toplamıdır. Dış dünyadan ayrı bir varlık olarak kendimize dair bir farkındalığa sahibiz. Alternatif gelecek senaryoları üzerine düşünebiliyoruz. Duyusal deneyimler yaşıyoruz. Soyut ve sembolik akıl yürütmeler yapabiliyoruz. Duygu durumlarından geçiyoruz. Geçmişimizi anımsayabiliyor, öyküler anlatıyor ve kimileyin yalan söylüyoruz. Deneyimimizin tüm bu farklı yönlerinin eşzamanlı işleyişlerinin bilinçlilik durumunda bir payı vardır ve bunlardan bazılarını tamamen fiziksel teoriler üzerinden açıklamak diğerlerine göre daha kolay olacaktır.

Kırmızı rengini ele alalım. Bu, kırmızıyı göremeyen renk körü kimseler dışında görme yetisine sahip hemen herkes tarafından

evrensel ve nesnel olarak kabul edilebilecek kullanışlı bir kavramdır. "Kırmızı ışıktadır" işlevsel direktifinde anlaşılmayacak bir şey yoktur. Fakat işte hemen burada şu meşhur soru pusuda bekler: kırmızı bir şey gördüğümüzde sen ve ben aynı şeyi mi görüyoruz? Bu, *fenomenal bilinç* problemidir: kırmızı renk görme deneyimi nasıl bir şeydir?

Bir şeyin bir bireye görünme biçiminin öznel deneyimine işaret etmek üzere kimileyin *qualia* sözcüğü ("quale" sözcüğünün çoğul hali) kullanılır. "Kırmızı," bir renk, ışığın fiziksel olarak nesnel belli bir dalga boyu ya da dalga boyları kombinasyonu durumundaki halidir; öte yandan "kırmızının kırmızılığının deneyimi," eksiksiz bir bilinç anlayışına ulaşmak için açıklamamız gereken qualialardan biridir.

Avustralyalı filozof David Chalmers, kendi terimleriyle, bilinçle ilgili *Kolay Problemler* ile *Zor Problem*'in farklılığını vurgular. Kolay Problemler altına düşen pek çok mesele sayılabilir: uyanıklık ile uyku hali arasındaki ayrımın açıklanması; bilgiyi nasıl edindiğimiz, depoladığımız ve entegre ettiğimiz sorunu; geçmiş nasıl hatırlayabildiğimizi ve geleceği nasıl öngörebildiğimizi açıklamak gereği. Zor Problemse deneyimin öznel niteliğini, qualia'yı açıklamakla ilgilidir. Qualia probleminin merkezinde, bilincin indirgenemez biçimde birinci-şahsa özgü yönlerinin, bizim dışımızdaki kişiler tarafından görüldüğü haliyle eylem ve tepkilerimize karşıt olarak şahsen hissettiğimiz şeyin açıklanması vardır. Kolay Problemler işleyişle, Zor Problemse deneyimlemeyle ilgilidir.

Dünyayı salt fiziksel olarak anlama projesine karşı açık bir meydan okuma teşkil eden Zor Problemdir. Kolay Problemler de kolay olmasalar da bildiğimiz anlamda bilimsel araştırmanın alanı dışına taşmazlar. Bir balığa baktığımız sırada retinamıza çarpan fotonların nasıl olup da beynimizde "balık" kavramını oluşturduğunu tastamam anlayabilmiş durumda değiliz. Fakat nörobilim içinden böyle bir kavrayışa giden oldukça doğrudan bir yol var gibi görünmektedir. Halbuki aynı balıklara Zor Problem bağlamında baktığımızda gördüğümüz manzara bambaşkadır. Elimizden geleni ardımıza koymadan beyni istediğimiz kadar kurcalayalım, bu tür bir çabanın bütünüyle öznel içsel deneyimimizi anlamak konusunda nasıl bir yardımı dokunabilir? Temel Kuramın ilkeleri uyarınca hareket eden bir kuantum alanlar top-

luluğunun “içsel deneyimlere” sahip olduğunu söylemek mümkün müdür?

Bilinç konusunda çalışan uzmanların çoğunun bu iki konu hakkındaki görüşleri Peter Hankins’in şu sözleriyle ifade edilebilir: “Kolay Problem (ki zordur) ve Zor Problem (ki baş edilemezdir).” Fakat yine bazıları da Zor Problemin gayet kolay olmakla kalmayıp aslında bir problem bile olmadığına, salt bir kavram karmaşasına işaret ettiğine inanır. Bu iki kamp arasındaki tartışmayı takip etmek insanı hayal kırıklığına uğratabilir. Bir tarafın son derece önemli ve merkezi olduğunu söylediği bir problemin diğer tarafça probleminden bile sayılmadığını görmek kadar yıldırıcı bir şey yoktur.

Şiirsel doğalcı olarak biz de temelde bu ikinci kampta saf tutacağız. Qualia ve içsel öznel deneyimlerimiz de dahil olmak üzere bilincin bütün nitelikleri, insan olarak adlandırdığımız atom topluluklarının etkin davranışları hakkındaki kullanışlı konuşma biçimleridir. Bilinç bir yanılsama değildir ama bugün bildiğimiz haliyle fizik yasalarından bir sapmayı da temsil etmez.



Zor Problemin ne kadar zor olduğunu göstermeyi amaçlayan bir dizi düşünce deneyi vardır. *Bilgi argümanının* tabiri caizse renkli bir örneği olanlarından biri, meşhur Renkbilimci Mary düşünce deneyidir. Bu örnek 1980’lerde, dünyada fiziksel olgular dışında da bir şeyler olması gerektiğini göstermeyi amaçlayan Avustralyalı filozof Frank Jackson tarafından ortaya atıldı. O da filozofların bilincin belli bir özelliğini öne çıkarmak için insanları tuhaf odalara kilitledikleri meşhur düşünce deneyleri sırasında Searle’ün Çin Odasının yanı başında yerini alır.

Mary, bazı tuhaf koşullar altında yetişmiş parlak bir bilim insanıdır. Asla terk etmediği ve renklerden bütünüyle yoksun bir odada yaşar. Odadaki her şey siyah, beyaz ya da grinin çeşitli tonlarındadır. Kendi derisi beyaza boyanmıştır ve tüm kıyafetleri siyahtır. Böyle bir ortamda yaşayan biri için kulağa garip gelse de Mary uygun yaşa geldiğinde renk bilimi alanında uzmanlaşır. Mary’nin istediği her türlü araç gerece ve renk konusundaki bütün bilimsel literatüre sınırsız erişimi olmakla birlikte renk örnekleri karşısına grinin uygun tonlarına indirgenmiş olarak gelir.

Nihayet Mary renk hakkında fiziksel anlamda bilinebilecek her şeyi bildiği bir seviyeye ulaşır. Işığın fiziğine ve gözün sinyalleri beyne iletmesinde iş başında olan nörobilimsel süreçlere tamamen hakimdir. Sanat tarihi ve renk kuramı hakkındaki bütün eserleri ve mükemmel kırmızı domatesin nasıl yetiştirileceğiyle ilgili tarımsal uzmanlık kitaplarını yalayıp yutmuştur. Şu var ki, kırmızı rengi hiç *görmemiştir*.

Jackson, Mary odasını terk etmeye karar verip renkleri ilk defa gördüğünde ne olacağını sorar. Bilhassa da, Mary bu karşılaşma sonucunda yeni bir şey *öğrenir mi*? Jackson buna olumlu yanıt verir.

Mary siyah beyaz odasından salıverildiğinde ya da kendisine renkli bir televizyon verildiğinde ne olur? Bu durumda bir şey öğrenir mi öğrenmez mi? Dünya ve bizim dünyaya dair görsel deneyimimiz hakkında bir şey öğreneceği apaçık görünmektedir. Fakat bu durumda önceki bilgisinin eksik olduğu sonucuna varmak kaçınılmazdır. Öte yandan söz konusu evvelki durumda ilgili bütün fiziksel bilgilere sahipti. O halde fiziksel bilgidен daha fazlası vardır ve Fizikselcilik yanlıştır.

Renkle ilgili bütün fiziksel olguları bilse de Mary'nin bilmediği bir şey yine de vardır: kırmızı rengi deneyimlemenin "nasıl bir şey olduğu." Dolayısıyla dünyada salt fiziksel şeyler dışında başka türden şeyler de vardır. Argüman, Mary'nin oda dışındaki yeni deneyimini fiziksel terimlerle nasıl açıklayacağımızı henüz bilmediğimizi söylemenin ötesine geçerek böyle bir açıklama vermenin imkânsız olduğunu iddia eder.

Çin Odası argümanı durumunda olduğu gibi buradaki açmazın kaynağında da düşünce deneyinin kulağa masum gelen ama pratikte son derece mantıksız olan tasarlanma biçimi yatmaktadır. "Renkle ilişkili bütün fiziksel olgular," muazzam miktarda olgu demektir. İşte size renkle ilişkili bir fiziksel olgu: geçen hafta soğan doğrarken parmağımı kestiğimde akan kan kırmızıydı. Mary, geçen hafta soğan doğrarken parmağımı kestiğim bilgisine sahip midir? Yine Mary evrenin tamamındaki bütün görülebilir ışık fotonlarının konumunu, momentumunu ve frekansını bilir mi? Evrenin geçmişi ve geleceği de bilgisi dahilinde midir? "Her şeyi bilen, kadirimutlak ve mutlak iyi varlık" ifadesi gibi "renkle

ilişkili bütün fiziksel olgular" ifadesi de zihnimizde bulanık bir çağrışım yaratabilir belki ama bu ifadenin iyi tanımlanmış bir kavrama karşılık geldiği hiç de açık değildir.



Düşünce deneyindeki Mary'yi evrenin tümüyle fiziksel olmayan özellikleri olduğu iddiasına kanıt olarak sunmakla ilgili tek problem, fiziksel olgu tabirinin bulanıklığı değildir. Asıl sorun "bilgi" ve "deneyim" kavramlarının tanımlarındaki kaypaklıktır.

Mary'nin durumunda karşılaştığımız açmazı şiirsel doğalcı bakış açısından ele alalım. Bir yandan dünyamızın evrim halindeki kuantum dalga fonksiyonu ya da belki ileride keşfedebileceğimiz dalga fonksiyonundan da daha derin bir katmanda yer alan bir şeyde ifadesini bulan temel düzeydeki bir betimi vardır. Bu alanın dışından gelen "oda," "kırmızı" gibi kavramlarımızsa temeldeki bu gerçekliğin belli yönlerinin kendine özgü bir uygulanabilirlik alanındaki kullanışlı yaklaşık modellerini sunan sözcük dağarcıklarının parçasıdır. Bu anlamda örneğin "insan" kavramı da bizim icadımızdır. Bu kavram da diğer icat edilmiş kavramlarımız gibi kendine has bir yoldan altta yatan gerçeklikle bağlantılıdır. Bu karşılıklı ilişkinin kesin bir tanımını yapmak güç olsa da pratikte varlığını tespit etmek kolaydır.

Bu "insan" dediğimiz şeyler "yaş," "boy" gibi çeşitli niteliklere sahiptir. "Bilgi" de bu niteliklerden biridir. Bir insanın bir şeyle ilgili bilgisi olması demek, bu kişinin o şeyle ilgili sorulara (aşağı yukarı) isabetli yanıtlar verebilmesi ya da onunla ilişkili çeşitli eylemleri etkili bir şekilde yerine getirebilmesi demektir. Güvendiğimiz bir kimse bize "Linda araba lastiği değiştirmesini bilir" dediğinde, "Linda" adıyla anılan kişinin belli soruları yanıtlayabileceği ve arabamızın patlak lastiğini değiştirmek gibi çeşitli eylemlerde bulunabileceği konularında yüksek bir güvenç oluştururuz. Bir insanda bilginin varlığı, söz konusu kişinin beynindeki nöronlar arasında belli sinaptik bağlantı ağlarının varlığına tekabül eder.

İmdi yukarıdaki düşünce deneyinde belli türden bir bilgiye, renkle ilişkili tüm fiziksel olguların bilgisine sahip "Mary" adlı birinden bahsedilmektedir. Mary odasının dışına adım atıp ömründe ilk kere bir renk görme deneyimi yaşadığında "yeni bir bilgi edinir" mi?



Bu sorunun cevabı kastınızın ne olduğuna bağlıdır. Eğer Mary renkle ilişkili tüm fiziksel olguları biliyorsa, konuya beyin düzeyinden baktığımızda bu Mary'nin beyinde, kendisine renkle ilişkili fiziksel olgular hakkında sorular sorduğumuzda bunlara isabetli yanıtlar vermesini sağlayacak uygun sinaptik bağlantıların bulunması durumuna karşılık gelir. Mary kırmızı rengi doğrudan görmüş olsaydı bu da görsel korteksindeki belli nöronların ateşlemesine tekabül eder ve bunun sonucunda "kırmızı rengi görmüş olmak anılarına" karşılık gelen başka sinaptik bağlantılar ortaya çıkardı. Düşünce deneyinin varsayımlarına göre Mary böyle bir şey yaşamamış, yani ilgili nöron grupları hiçbir zaman ateşlemediğiştir.

Mary odasının dışına çıkıp bu nöronları hayatında ilk defa nihayet ateşlediğinde Mary "yeni bir şey öğrenir" mi? Bir anlamda bu sorunun cevabı kesinlikle olumludur: Mary bu anda önceden sahip olmadığı bazı anılar edinmiştir. Bir şeyi bilmek, belli soruları yanıtlama ve belli şeyleri yapma kapasitesiyle ilişkilidir ve Mary bu noktada artık önceden yapamadığı bir şeyi yapabilecek, yani kırmızı nesneleri gördüğünde tanıyabilecek durumdadır.

Bu argüman evrenin fiziksel olandan farklı veçheleri de olduğunu gösterir mi? Kesinlikle hayır. Burada yaptığımız yalnızca iki ayrı türden sinaptik bağlantı grubu, "siyah beyaz bir ortamda literatür okuması ve bilimsel deneyler yapmak sonucunda ortaya çıkan sinaptik bağlantılar" ile "görsel korteksi kırmızı fotonlarla uyarmak sonucunda ortaya çıkan sinaptik bağlantılar" arasında yapay bir ayrıma gitmektir. Bu, evren hakkındaki belli bilgilerimizi düzenlemenin mümkün bir yolu olmakla birlikte mümkün tek yolu değildir. Yapılan ayırım iki ayrı bilgi türüne değil, bilginin beyne ulaşmasının iki ayrı biçimine işaret eder. Dolayısıyla yukarıdaki argüman, doğal dünyayı açıklamak üzere oluşturduğumuz başarılı modellere şimdi tutup bütünüyle yepyeni kavramsal kategoriler dahil etmemizi gerektirmez.

Mary odasında durarak da kırmızı rengi deneyimleyebilirdi. Elindeki teçhizattan kafatasının altına nüfuz ederek görsel korteksine doğrudan uygun elektrokimyasal sinyalleri gönderecek bir cihaz çatıp bu sayede tam olarak bizim "kırmızı rengi görmek" deneyimi dediğimiz şeyi tetikleyebilirdi. (Kendisinin parlak bir bilim insanı olduğunu varsaydığımıza göre bu kadarını yapabil-

melidir.) Bunu “kırmızı ile ilişkili bütün fiziksel olguları öğrenme” sürecinin bir parçası olarak kabul etmeyip yasaklamayı tercih edebiliriz; fakat bu, gerçekliğin yapısına dair özel bir içgörü sağlayan bir kabul değil, bizim dayattığımız keyfi bir kısıtlama olmak durumundadır.

Mary’nin durumu, daha önce andığımız şu çetin cevizle, “Benim kırmızım senin kırmızınla aynı mı?” sorusuyla bağlantılıdır. Gördüğümüz kırmızıların dalga boyları bir tarafa konmak üzere, benim kırmızılık deneyimim sizin kırmızılık deneyiminizle aynı mıdır? Kavramları dar bir anlamda alırsak, hayır: benim kırmızı renk deneyimim benim beynimde dolaşan belli elektrokimyasal sinyaller hakkındaki bir konuşma biçimi iken, sizin kırmızı renk deneyiminiz sizin kendi beyninizde dolaşan belli elektrokimyasal sinyaller hakkındaki bir konuşma biçimidir. Dolayısıyla bu sıkıcı okuma biçimine göre bunların tam olarak aynı şeyler olamayacakları doğrudur. Tıpkı “tamamen aynı görünüyor olsalar da benim kalemim seninkiyle aynı değil, çünkü benimki bana ait” cümlesinde ifade edilen düşüncenin doğru olduğu gibi. Ama beyinlerimizin birbirine oldukça benzer olduğu basit sebebiyle muhtemelen benim kırmızı deneyimim sizinkiyle büyük ölçüde benzerdir. Bu tahminin isabetliliğini araştırmak da kendi başına ilginç olabilir ama bizi her şeyin altında duran en derin düzeyin betimi olarak Temel Kuramı tümüyle bir kenara itmemizi talep eden yukarıdaki argümanın yarattığı kafa karışıklıklarına götürmeyecektir.

Frank Jackson’ın kendisi de sonraları bilgi argümanından zamanında çıkardığı sonucu reddetti. Filozofların ekseriyeti gibi o da şimdi bilincin tümüyle fiziksel olan süreçlerden kaynaklandığını kabul etmektedir: “Bir zamanlar çoğunluktan farklı düşünüyordum ama daha sonra teslim oldum.” Jackson, Renkbilimci Mary’nin bilincin tamamen fiziksel olamayacağı yolundaki sezgimize çok güçlü ve somut bir ifade verdiğini, fakat bu iddianın doğruluğunu kesin olarak tesis edecek güçte bir argüman olarak alınamayacağını düşünmektedir. Bu noktada ilginç bir görev, sezgimizin bizi, bilimin sürekli hatırlattığı üzere sıklıkla olduğu gibi, nasıl yanılttığını araştırmaktır.

## ZOMBİLER VE ÖYKÜLER

“Bilinçle ilgili Zor Problem” terimini ortaya atmış olan David Chalmers, fiziksel gerçekliğin, bilincin, özellikle de Zor Problemin öne çıkardığı içsel zihinsel deneyim biçimlerinin açıklanabilmesi maksadıyla farklı türden bir içeriğin eklenmesiyle genişletilmesi olasılığının belki de en önde gelen modern savunucusudur. Bu iddiasını desteklemek için kullandığı favori gereçlerinden biri yine bir başka düşünce deneyidir: *felsefi zombi*.

Başkalarının beyinlerinin peşinde koşan ve film satışlarına bereket getiren mezar kaçını zombilerden farklı olarak felsefi zombiler, tamamen normal insanlar gibi görünür ve davranırlar. Aslında zombi olmayan insanlarla fiziksel anlamda tamamen özdeşler. Aralarındaki tek fark, felsefi zombinin hiçbir içsel zihinsel deneyime sahip olmamasıdır. Yarasa olmak ya da başka bir kişi olmak nasıl bir şeydir diye sorabilir ve türlü kafa karışıklıklarından geçebiliriz. Fakat tanım icabı, zombi olmanın “nasıl bir şey olduğundan” söz edilemez. Zombilerin deneyimleri yoktur.

Zombilerin var olması olasılığı, doğalcı olunup fizikselci olunmayabileceği, doğal dünyadan başka bir dünya olmadığı inancının bu dünyanın fiziksel olmayan nitelikleri de bulunduğu inancı ile beraberce benimsenebileceği fikrine yaslanır. Bu görüşe göre maddi olmayan ruhlar benzeri fiziksel olmayan nesneler yoktur. Fakat aşına olduğumuz fiziksel şeylerin farklı türden nitelikleri, fiziksel olanlardan ayrı bir zihinsel nitelikler kategorisi var olabilir. Fiziksel olanın yanında fiziksel olmayan tözlerin de bulunduğu söyleyen eski dostumuz Kartezyen *töz ikiciliği*nden farklı olan bu görüşe *nitelik ikiciliği* denir.

Buradaki temel fikir, bir atomlar topluluğu hakkında bu atomların fiziksel nitelikleri ile ilgili söylenebilecek her şey söylendiğinde bile genel olarak geriye hâlâ söylenebilecek bazı şeylerin

kaldığıdır. Sistemin çeşitli mümkün zihinsel durumları vardır. Söz konusu olan bir kayayı oluşturan atomlar olduğunda, bu zihinsel durumlar ilkel ve gözlemlenemez olabilir ve dolayısıyla bunları es geçmekle bir şey kaybedilmiş olmaz. Fakat bunlar bir insanı oluşturan atomlar olduğunda, zengin bir zihinsel durumlar çeşitliliği hayat bulur. Bu yaklaşım, bilinci anlayabilmek için bu zihinsel durumları ciddiye almamız gerektiğini söyler.

Eğer bu zihinsel nitelikler kütle ve elektrik yükü benzeri fiziksel nitelikler gibi parçacıkların davranışlarını etkileyebiliyor olsaydı o halde bunlar yine bir tür fiziksel nitelik olurlardı. Elektron ve fotonların davranışlarını etkileyen bilinenlerden farklı yeni niteliklerin var olduğu pekâlâ öne sürülebilir; ama burada yapılmaya çalışılan Temel Kurama bazı yeni fikirler ilâştirmek değil, onun yanlış olduğunu göstermeye çalışmaktır. Eğer zihinsel nitelikler kuantum alanların evrimini etkileyebiliyorsa, bu etkileri deneysel olarak ölçmek en azından ilkece mümkün olmak durumundadır. Ayrıca zihinsel niteliklerin varlığı kabul edilmek suretiyle kuramda yapılacak değişikliklerin enerjinin korunumu ve benzeri yasalar bakımından kaçınılmaz olarak ortaya çıkaracağı kuramsal güçlükler başlı başına bir meseledir. Bilinen fiziğin son derece başarılı yapısında bu kadar radikal bir revizyon gerektirecek bir iddiaya çok düşük bir güvenç atamak isabetli olacaktır.

Buna alternatif olarak, fiziksel sistemler bağlamında zihinsel niteliklerin salt fiziksel niteliklerin yanı sıra var olduğu düşünülebilir. Buna göre Temel Kuram, sizi oluşturan kuantum alanların fiziksel davranışlarının tam bir betimi olabilse de bir insan olarak sizin eksiksiz bir betiminizi veremez. Bunun için ayrıca zihinsel niteliklerinizin de belirtilmesi gerekir.

Böyle bir kavrayışa göre zombiler, normal bir insanı oluşturanlarla tamamen aynı düzenlenişe sahip, aynı fizik yasalarına uyan atom toplulukları olmak ve dolayısıyla normal insanlarla bütünüyle aynı şekilde davranmak durumundadır; tek farklılık zombilerin içsel deneyimlerin ortaya çıkmasını sağlayan zihinsel niteliklere sahip olmamasıdır. Kendileriyle konuşarak anlayabileceğiniz kadarıyla aslında bütün dostlarınız ve sevdikleriniz gizliden gizliye zombi olabilirler. Ayrıca onlar da sizin zombi olmadığınızı bilemezler. Belki de onların da kendilerince kuşkuları vardır.



Zombiler konusundaki en önemli soru şu yalınlıkta ifade edilebilir: zombilerin var olması mümkün müdür? Eğer varsa tek başına bu olasılık, bilincin tamamen fiziksel kavramlarla açıklanabileceği iddiasına ölümcül bir darbe indirecektir. Her ikisi de insan formunda olan iki özdeş yapılı atom topluluğundan biri bilinçliyen öbürünün bilinçsiz olması mümkünse bu, bilincin tamamen fiziksel olamayacağı anlamına gelir. Bu durumda bilinçli bir varlıkta fiziksel düzenlenişe ilaveten farklı bir şeyin, mutlaka bir bedensiz ruh olmasa da en azından bir çeşit zihinsel yönün de olması gerekir.

Zombilerin var olması olanağından bahsederken aklımıza mutlaka *fiziksel* olanaklılık gelmemelidir. Argümanın amaçları bakımından gerçek dünyamızda sizi ve beni (burada ve devamda sizin de zombi olmadığınızı varsayacağım) oluşturan parçacıkların aynılardan oluşmuş bir zombi bulabilmemiz gerekmez. Burada bizim dünyamızdakine çok benzer parçacık ve kuvvetlerden kurulu olsa da farklı bir temel düzey ontolojisine sahip bir mümkün dünya tasarlıyoruz. Bu dünyanın kendine has yönü, zihinsel nitelikler barındırmamasıdır.

Chalmers, zombilerin gerçek dünyada var olamasalar bile kavranabilir ya da mantıksal olarak olanaklı varlıklar olduğu söylenebildiği kadarıyla, bilincin tamamen fiziksel olamayacağının kesin olduğunu iddia eder. Çünkü bu halde bilincin varlığı doğrudan doğruya maddenin davranışlarına atfedilemez: madde aynı davranış biçimini bilinçli deneyim varlığında da yokluğunda da aynıyla gösterebilir.

Beklenebileceği üzere Chalmers bunu takiben, zombilerin kavranabilir varlıklar olduğunu ekler. Kendisi onları kavramakta hiçbir güçlük çekmemektedir ve belki siz de aynı durumdasınız. Peki şu halde gerçeklikte fiziksel evrenden daha fazlası bulunduğu sonucuna gidebilir miyiz?



Bir şeyin "kavranabilir" olup olmadığına karar vermek ilk başta görüldüğünden daha zorlu bir iş olabilir. Zihnimizde insan gibi görünen ve davranan fakat iç dünyası ölü, deneyimleri olmayan bir kişi tasarlayabiliriz. Fakat bu tasarımı fiziksel davranış-

larında normal insanlardan tamamen farksız olacak şekilde kura-bilir miyiz gerçekten?

Bir zombinin ayağını bir yere çarptığını varsayalım. Zombinin acıyla bağırmasını bekleriz, çünkü insanlar bu durumda böyle yapar ve zombiler de insanlarla aynı şekilde davranır. (Aksi halde zombileri dışarıdan gözlemlenebilir davranışlarından tanıyabilirdik.) Siz ayağınızı çarptığınızda belli elektrokimyasal sinyaller konektomunuzda oradan oraya dolaşır; aynı durumda zombinin konektomunda da sizinkinin aynısı sinyaller aynı şeyleri yapar. Bağırmasının nedenini sorduğunuzda zombiden şunun gibi bir cevap alacaksınız: “Çünkü ayağımı vurdum ve canım yanıyor.” Bu tür bir şeyi bir insan söylediğinde doğruyu söylediğini varsayarız. Fakat zombilerin “acı deneyimlemek” gibi zihinsel durumları olmadığına göre, bu cevabı veren bir zombinin yalan söylüyor olması gerekir. Zombiler neden sürekli yalan söylerler?

Sıra daha buna gelmeden, bizzat kendiniz zombi olmadığınızdan *emin misiniz*? Zombi olmadığınızı düşünüyorsunuz çünkü kendi zihinsel deneyimlerinize erişiminiz var. Bu deneyimlerinizi günlüğünüze geçirebilir ya da şarkıya döküp bir barda anlatabilirsiniz. Fakat sizin zombi versiyonunuz da aynı şeyleri yapabiliyordu. Zombi ikiziniz kuşkusuz kendisinin de tıpkı sizin gibi içsel deneyimleri olduğu konusunda bütün içtenliğiyle yeminler ederdi. Zombi olmadığınıza inanıyorsunuz ama işte bir zombi de tam olarak bunu söylerdi.



Sorun şu ki, “içsel zihinsel durumlar” kavramı, dünyayla etkileşimlerimiz boyunca tamamen pasif kalan bir eşlikçiye işaret etmez. Bu kavramın insanların davranışlarını açıklamada önemli bir rolü vardır. Gündelik konuşma bağlamında açıkça zihinsel durumlarımızın fiziksel eylemlerimiz üzerinde etkili olduğunu düşünürüz. Gülümsüyorumdur çünkü mutluyumdur. Zihinsel niteliklerin hem fiziksel niteliklerden ayrı olduğu ama hem de onları hiçbir şekilde etkilemediği düşüncesini tutarlı bir şekilde kavrayabilmek ilk elde görünebileceğinden daha güçtür.

Şiirsel doğalcılığa göre felsefi zombi düpedüz kavranılamaz bir düşüncedir, çünkü “bilinç,” belli fiziksel sistemlerin davranışları hakkındaki belirli bir konuşma biçimidir. “Kırmızının kırmızılığı-

nı deneyimlemek" ifadesi, karşımızdaki fiziksel sistemin dışında yer alan bir şeye işaret etmeyip daha derin bir düzeyde yer alan fiziksel sistemin beliren davranışı hakkında konuşmakta kullandığımız bir üst-düzey sözcük dağarcığının bir parçasıdır. Bu, söz konusu olgunun gerçek olmadığı anlamına gelmez; hem benim hem de sizin kırmızılık deneyimimiz tamamen gerçektir. Kırmızılık deneyiminiz, doğal dünyanın belli bir bölümünün belirli bir uygulanabilirlik alanı dahilinde verilen başarılı bir betiminde onsuz olmaz bir rol oynamak anlamında en az akışkanlar, sandalyeler, üniversiteler ve yazılı hukuk sistemleri kadar gerçektir.

Bir kavramın mantıksal olanağının şu ya da bu ontolojinin doğruluğuna bağlı olması tuhaf görünebilir. Fakat bilincin ne olduğunu anlamadan "insan benzeri bilinçsiz varlık" kavramının anlaşılabilir olup olmadığını belirleyemeyiz.

1774 yılında İngiliz din adamı Joseph Priestly, saf oksijen elde etmeyi başardı. Eğer sorulsaydı Priestly muhtemelen oksijensiz su diye bir şeyi zihninde canlandırmakta hiçbir sorun yaşamayacaktı, çünkü suyun bir oksijen ve iki hidrojen atomundan oluştuğunu bilmiyordu. (Suyun ilk defa hidrojen ve oksijene ayrıştırılması 1800 yılını bulur.) Fakat bizler bugün daha ileri düzeydeki bilgilerimiz sayesinde "oksijensiz su" fikrinin kavranılamaz olduğunu görüyoruz. Bizimkinden biraz daha farklı fizik yasalarıyla işleyen bir mümkün dünyada suyun oda sıcaklığında sıvı halde bulunmak, görünür ışığı geçirgenlik ve benzeri bütün fenomenolojik niteliklerini taşıyan fakat kimyasal olarak  $H_2O$ 'dan farklı olan bir madde var olabilir. Fakat bu şey bizim bildiğimiz ve sevdiğimiz su olmayacaktır. Buna benzer şekilde, bilinçli deneyimin maddenin fiziksel davranışından bütünüyle bağımsız bir şey olduğunu düşünüyorsanız yukarıda anlatıldığı türden zombileri de pekâlâ tasarlayabilirsiniz; fakat bilinci belli fiziksel davranışları betimlemekte kullandığımız bir kavram olarak aldığımızda artık zombi fikri kavranılamaz hale gelir.



Pek çok insan, zihinsel deneyimlerimiz ya da qualiamızın kendi başlarına birer şey değil, bildiğimiz fiziksel şeyler hakkında *anlattığımız öykülerin* kullanışlı birer ögesi olduğu fikrini inandırılması güç bulur.

Zihinsel niteliklerin fiziksel dünyadan ayrı gerçekliğine inanan nitelik ikicisi (M) ile bunların yalnızca fiziksel durumlar hakkındaki konuşma biçimleri olduğunu savunan şiirsel doğalcı (P) arasındaki, her iki tarafın da en iyi niyetleriyle katıldığı bir diyaloga şahit olmak bile insanı umutsuzluğa sevk edebilir. Aşağıda verilen olası bir örnektir:

**M:** Belli bir duyuşsal deneyim yaşadığımda buna her keresinde beynimdeki belli bazı olayların, “bilincin nöral eşleniği” olan bir şeylerin eşlik ettiğini kabul ediyorum. Reddettiğim şey öznel deneyimlerimin basitçe beynimdeki bu olup bitmelerin *ta kendisi olduğu*. Bundan daha fazlası olmalıdır. Bu fiziksel olayların yanında ayrıca bu deneyimi yaşamamanın *nasıl bir şey olduğu* hissine sahibim.

**P:** Ben de bu “... hissine sahip olmak” ifadesinin beynindeki sinyaller hakkındaki beliren bir konuşma biçimine ait olduğunu söylüyorum. Nöronlar, sinapslar ve benzeri terimleri içeren bir sözcük dağarcığını kullanan bir konuşma biçimi ve bunun yanında insanlar ve insanların yaşadıkları deneyimler gibi şeylerden bahseden bir başka konuşma biçimi vardır. Bu konuşma biçimleri arasında bir karşılıklık ilişkisi bulunur: nöronlar belli bir şey yaptıklarında kişi belli şeyler hisseder. Mesele bundan ibarettir.

**M:** İşte bunda kesinlikle yanılıyorsun! Çünkü her şey bundan ibaret olsaydı hiçbir bilinçli deneyimim olmazdı. Atomların deneyimleri yoktur. Fiilen olanların *işlevsel* bir açıklamasını verebilirsin ve bu açıklama davranış biçimimi doğru bir şekilde betimler ama olayın öznel yönünü daima dışarıda bırakır.

**P:** Neden? Öznel yönü “dışarıda bırakmıyorum,” içsel deneyimler hakkındaki tüm bu konuşmaların karmaşık bir atom topluluğunun toplu davranışını bir bütün olarak ele almanın kullanışlı bir yolu olduğunu söylüyorum. Tek tek atomların deneyimleri yoktur, ama farklı türden herhangi bir unsur katılmadan salt atomların bir arada oluşturduğu makroskobik gruplaşmaların pekâlâ bilinçli deneyimleri olabilir.

**M:** Hayır, olamaz. Herhangi bir şey hissetmeyen atomları bir araya yığarak deneyimleri olan bir şeye varamazsın.

**P:** Varabilirsin.

**M:** Varamazsın.

**P:** Varabilirsin.



Bundan sonrasını herhalde tahmin edebiliyorsunuzdur.

Ama gelin yine de önyargısız bir nitelik ikicisine qualia konusundaki şiirsel doğalcı görüşü açıklamak için iyi niyetli bir deneme daha yapalım. “Kırmızının kırmızılığını hissediyorum” ifadesinden ne anlıyoruz? Aşağı yukarı şunun gibi bir şey:

Evrenin ‘ben’ diye adlandırmayı tercih ettiğim bir parçası, belli evrim ve etkileşim biçimleri gösteren bir atom topluluğu var. ‘Kendime’ bazısı doğrudan fiziksel, bazıları iç dünya ile ilgili ve zihinsel bazı nitelikler atfediyorum. Beynimdeki nöron ve sinapslarda öyle bazı işlemler gerçekleşiyor ki bunlar olduğunda ‘Şu anda kırmızılığı deneyimliyorum’ diyorum. Bu ifadeyi kullanmak işime yarıyor çünkü bu söylediğim şey evrenin başka özellikleriyle öngörülebilir bir korelasyon içinde duruyor. Örneğin bu deneyimi yaşadığımı bilen bir kimse bundan kırmızı dalga boyundaki fotonların gözlerime çarptığı ve muhtemelen bu fotonları yayınlayan ya da yansıtan bir nesnenin var olduğu sonuçlarına güvenilir bir şekilde varabilir. Ayrıca bana ‘Kırmızının hangi tonunu görüyorsun?’ gibi daha ileri sorular sorulabilir ve benim buna öyle ya da böyle anlamlı bir yanıt vereceğim beklenebilir. Bu deneyimim başka zihinsel durumlarla da bir korelasyon halinde olabilir; örneğin ‘kırmızı renk görmek beni her zaman biraz melankolikleştirir’ gibi şeyler söyleyebilirim. Bu korelasyonların bağdaşıklığı ve güvenilirliğine dayanarak, ‘kırmızıyı görmek’ kavramının insan ölçeğinde betimlendiği haliyle evren hakkında konuşma biçimimde faydalı bir rol oynadığı yargısına varıyorum. O halde ‘kırmızılık deneyimi’ gerçek bir şeydir.

Bu çarpık çurpuk ifadelerin bir Shakespeare sonesine benzer bir yanı olmadığı açık. Ama yeterince yakından bakan biri için burada yine de bir tür şiirsellik vardır.



Şimdi bilinçle ilgili iki farklı yaklaşımdan bahsedeceğiz ki bunlar şiirsel doğalcılıkla akraba ama yine de önemli noktalarda ondan farklıdırlar.

Bunlardan biri qualia ya da içsel deneyim diye adlandırılan şeylerin *var olmadığını*, yanılsamalar olduğunu iddia eder. Gerçekten de içsel deneyimlere sahip olduğunuzu düşünüyor olabilirsiniz ama bu, sezgisel dünya görüşümüzün miadı dolmuş bir

parçası, bilim öncesi çağlardan bir kalıntıdır. Artık bilgice daha ileri bir noktada olduğumuz için daha güncel ve bildiklerimize uygun bir kavramlar kümesiyle çalışmamız gerekir.

Diğer bakış açısıysa öznel deneyimlerin doğrudan beyinde ortaya çıkan fiziksel işleyişlerden *başka bir şey olmadığına* direten radikal bir indirgemecilik biçimidir. Öznel deneyimler vardır fakat belli nöral eşlenikleriyle özdeşleştirilebilecek şeylerdir. Bu yaklaşımın meşhur bir örneği, aslında savunmak değil daha sonra reddetmek üzere olsa da, "acının" "C-sinir-liflerinin ateşlemesi" fiziksel süreci ile doğrudan doğruya özdeşleştirilmesi gerektiği görüşü üzerine kafa yormuş olan filozof Hilary Putnam'dan gelir. (C-sinir-lifleri, sinir sisteminin acı sinyallerini taşıyan bir parçasıdır.)

Şiirsel doğalcı, bilinçli deneyimlerin var olduğunu söylemekte hiçbir yanlışlık görmez. Bunlar, gerçekliğin temel mimarisinde yer alamasalar da beliren etkin kuramın vazgeçilmez unsurlarıdır. İnsanlar ve davranışları hakkındaki en iyi konuşma biçimimiz, içsel zihinsel durumlara göz ardı edilemeyecek göndermeler yapar; işte bu nedenle bunlar şiirsel doğalcılığın ölçütlerine göre gerçek, var olan şeylerdir.

Dünya hakkındaki çeşitli konuşma biçimlerimiz birbirinden kopuk değildir. Bu başlık altında öznel deneyimleri kapsayan insani düzeyin, ateşleyen sinir liflerinden bahseden hücre biyolojisi düzeyinin ve fermiyon ve bozonlarla çalışan parçacık fiziği düzeyinin sözcük dağarcıkları da sayılmalıdır. Aradaki ilişki, daha kapsayıcı olan kuramlardaki (parçacıklar, hücreler) belli durumların, iri taneli kuramlardaki (insanlar, deneyimler) eşsiz durumlara karşılık gelmesi biçimindedir. Tipik olarak ters yönlü ilişkide bu eşsizlik özelliğine rastlanmaz; "acı hissetmek" durumuna karşılık gelen çok sayıda farklı atom düzenlenişi olabilir.

"Farklı kuramların kavramları arasında bir karşılıklılık ilişkisi olması" düşüncesiyle "iri taneli kuramların kavramlarının daha kapsamlı kuramlardaki belli durumlarla özdeşleştirilmesi," bunun özel bir örneği olarak "acının C-sinir-liflerinin ateşlemesi ile özdeşleştirilmesi" fikirleri arasında ince ama dikkate alınması gereken bir ayrım vardır. Bu ayrım önemlidir çünkü daha kuvvetli bir iddia taşıyan yukarıdaki ikinci formülasyon, ciddi bazı sorunlara davetiye çıkarır. Örneğin bu fikri savunan birine Put-

nam şunu soracaktır: “C-sinir-lifleri olmadan acı diye bir şeyin de olamayacağını mı söylemek istiyorsunuz? Yapay varlıkların, dünya dışı yaşam formlarının, hatta dünyamızdaki bizden çok farklı yapılara sahip hayvanların tanım icabı acı duyamayacak varlıklar olduğunu mu söyleyeceğiz o halde?”

Biz bunu söylemiyoruz ve söylemek zorunda değiliz. “Bir insanın acı duyması” durumuna karşılık gelen belli atom düzenlenişleri olduğu gibi, “Wookiee’nin acı duyması” ya da aynı kavramın düşünülebilecek başka örneklemelerine karşılık gelen başka atom düzenlenişleri de olabilir. (Bir bilgisayarın acı duyabilmesi önünde hiçbir ilkesel engel yoktur.) Şiirsel doğacılığın “şiirselliği,” dünya hakkında, büyük çoğunluğu gerçekliğin belli bir yönünü yakalayan ve her biri kendine özgü uygun bağlamda kullanışlı olan farklı farklı öyküler anlatabileceğimizi kabul etmesindendir.

Öznel deneyimlerin var olmadıklarını ya da beyinde gerçekleşen bir şeylerden “ibaret olduklarını” varsaymak için bir nedeni-  
miz yoktur. Onlar beynimizde olan şeylerden bahsederken kullandığımız belli bir konuşma biçimine ait vazgeçilmez kavramlardır. Durumu bu şekilde görmek, bizi şimdiye değin andıklarımızdan bambaşka bir anlayış düzeyine taşır.

---

\* Wookiee: Yıldız Savaşları filminden kurgusal bir zeki hayvan türü –çn.

## FOTONLAR BİLİNÇLİ MİDİR?

Bilinç maddenin fiziksel niteliklerinin dışında ve ötesinde bir şey olsaydı şu soruyla karşı karşıya kalırdık: bilinç, yaşamın ortaya çıkmasından önceki milyarlarca yıl boyunca ne yapıyordu?

Bu soru şiirsel doğalcıyı hiç sıkıntıya sokmaz. Bilincin ortaya çıkışı, suyun kaynaması durumunda gözlemlediğimize benzer bir faz geçişidir. Yeterli sıcaklığa ulaşan suyun gaz haline gelmesi, suda her zaman için, sıvı haldeyken bile, gazlara özgü bir şeyler olduğu anlamına gelmez; durumun basit açıklaması sistemin hal değiştirmekle yeni nitelikler kazandığıdır.

Fakat zihinsel niteliklerin temeldeki fiziksel hammaddenin dışında ve ötesinde, bağımsız varlıklar olduğuna inanıyorsanız, bu niteliklerin evrenin tarihinin büyük kısmı boyunca ne yaptıkları sorusu sizi kesinlikle ilgilendirir. Verilebilecek en doğrudan yanıt, zihinsel niteliklerin ezelden beri, beyinlerin, hatta organizmaların sahneye çıkmasından önce dahi var olduklarıdır. Erken evrende ya da şu anda Güneş'in merkezinde ya da galaksiler arası uzayın ıssız zemherisinde çarpışan atomların ve parçacıkların bile kendilerine ait zihinsel nitelikleri vardır. Bu anlamda onlar da bir miktar bilinçlidirler.

Bilincin evrenin her noktasında hazır ve nazır olduğu, istisnasız her bir madde zerreciğinde bulunduğu düşüncesi *panpsiizm* adıyla anılır. Bu, Antik Yunan'da Thales ve Platon'a ve ayrıca bazı Budist geleneklere kadar geri götürülebilecek eski bir düşüncedir. Filozof David Chalmers ve nörobilimciler Giulio Tononi ve Christof Koch, çağdaş biçimiyle bu fikir üzerinde ciddiyetle duran isimler arasındadır. Aşağıdaki alıntıda Chalmers, takdire şayan bir gözü peklikle bu görüşün sonuçlarını kabul etmektedir:

Bir fotonun bile bir ölçüde bilinci vardır. Bununla anlatılmak istenen fotonların akıllı oldukları ya da düşündükleri değildir. Bir

foton, “Ah, ışık hızına yakın hızlarda oradan oraya savrulup duruyorum. Şöyle bir yavaşlayıp gül kokusuyla mest olamıyorum bir türlü” gibi düşüncelerle kaygıdan kıvrınamaz. Hayır, böyle bir şey söylemiyorum. Kastettiğim, fotonlarda kaba bir öznellik unsurunun, bilincin bir tür ilkel öncüsünün bulunuyor olabileceği.

Bilinç ya da en azından bir tür ön-bilinç, “spin” ya da “elektrik yüküne” benzer şekilde evrendeki her bir madde zerresinin temel tanımlayıcı niteliklerinden biri olabilir.



Bu fikrin ima ettiği sonuçları ciddiye almak ve bunların fotonların fiziği hakkında bildiklerimizle ne kadar uyumlu olduğunu görmek boşuna bir çaba olmayacaktır.

Karmaşık ve açıklanması güç nesneler olan beyinlerin aksine temel parçacıklar ve bu arada fotonlar, olağanüstü basittirler ve dolayısıyla incelenmeleri ve anlaşılması daha kolaydır. Fizikte farklı parçacık türlerinin farklı “özgürlük dereceleri” olduğu söylenir. Bu, temelde, ilgili parçacığın kaç farklı türü olduğunu ifade eder. Örneğin elektronun özgürlük derecesi ikidir. Elektronun hem elektrik yükü hem de spini vardır fakat elektrik yükü tek bir değer (-1) alabilirken spin için saat yönü ve saat yönünü tersi olmak üzere iki olasılık vardır. Bir kere iki, ikidir ve bu da bize elektronun özgürlük derecesini verir. Buna karşılık yukarı kuarkın özgürlük derecesi altıdır; elektron gibi sabit bir elektrik yükü ve iki spin yönü olması yanında yukarı kuarkın ayrıca üç farklı olası “rengi” vardır ve bir çarpı iki çarpı üç, altı eder. Fotonların elektrik yükleri sıfırda sabit olup iki farklı spin durumları olduğundan, fotonların özgürlük derecesi de elektronlar gibi yine ikidir.

Zihinsel niteliklerin varlığı iddiasını mümkün en dolambaçsız şekilde yorumlamak üzere her bir temel parçacık için bu niteliklere tekabül eden yeni özgürlük dereceleri tanımlayabiliriz. Saat yönünde ya da saat yönünün tersine spin yapan bir fotonun ayrıca diyelim ki iki zihinsel durumdan birinde olabileceğini kabul edelim. Bağlama uygun sıfatlar bulma kaygısını biraz şiirselliğe feda edip bunları “mutlu” ve “üzgün” olarak adlandıralım.

Bu haddinden fazla düz anlamda alınmış panpsişizm versiyonu kesinlikle yanlış olmak durumundadır. Temel Kuramdan gelen

en temel bilgilerimizden biri, her bir parçacığın özgürlük derecesinin kesin değeridir. 23. Bölümde bahsettiğimiz, parçacıkların birbirleriyle çarpışıp parçacık alışverişinde bulunarak dağılmalarını gösteren Feynman diyagramlarını hatırlayın. Her bir diyagram için ilgili sürecin (örneğin iki elektronun çarpışıp birbirleriyle foton değişiminde bulunarak dağılmasının) nihai sonuca toplam etkisini gösteren ve hesaplayıp bulabileceğimiz bir sayı vardır. Bu sayılar büyük bir hassasiyetle deneysel olarak sınanmıştır ve Temel Kuram tüm bu sınamalardan parlak bir başarıyla çıkmıştır.

Her bir parçacıkla ilişkilendirilen özgürlük derecesi sayısı, bu hesaplamaların yapılmasında gözetilmesi gereken kritik unsurlardan biridir. Eğer fotonların bizim bilgimiz dışında kalan gizli özgürlük dereceleri olsaydı, fotonlarla yapılan her bir dağılma deneyi için ortaya attığımız tüm öngörüler değişir ve bu yeni öngörüler de verilerle çelişirdi. Böyle bir durum gözlemlemiyoruz. Dolayısıyla “mutlu” ve “üzgün” ya da fiziksel anlamdaki özgürlük derecelerine benzer davranışlar sergileyen başka zihinsel niteliklere sahip fotonlar olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz.

Panpsişizmin savunucuları muhtemelen zihinsel niteliklerin fiziksel özgürlük derecelerine benzer işlevleri olduğunu savunacak kadar ileri gitmeyeceklerinden (aksi halde bunlar bildiğimiz fiziksel niteliklerden farksız olurlardı) bu argüman onları görüşlerinden caydırmayacaktır.

Bu durum bizi zombi tartışmasında vardığımızı çok benzer bir yere getirir: fiziksel kuramlarımızdaki hiçbir unsurla alakası olmayan zihinsel niteliklerin varlığını savunmak ve daha sonra bunların gözlemlenebilir fiziksel etkisi olmadığını söylemek. İçindeki “ön-bilinçli fotonlar” onların sahip olduğu zihinsel niteliklerden bütünüyle yoksun “zombi fotonlarla” değiştirilmiş bir dünya nasıl bir yer olacaktır? Fiziksel maddenin davranış biçimi bakımından (sevgilinizle konuşarak, yazıyla ya da hiçbir dilsel dolayımına başvurmadan iletiştiğinizde aktardıklarınız da buna dahil olmak üzere) bu zombi fotonlar dünyası, fotonların zihinsel niteliklere sahip olduğu bir dünyadan hiçbir şekilde ayırt edilemeyecektir.

Bu durumda iyi bir Bayesçi, içinde yaşadığımız dünyanın tam da bu zombi foton dünyası olduğu çıkarımını yapabilir. Parçacık-

lara bilinçliliğe özgü özellikler atfetmekle hiçbir şey kazanmış olmayız. Bu, dünya hakkındaki kullanışlı bir konuşma biçimi değildir; bize ne dünya hakkında yeni içgörüler ne de öngörü gücümüz bakımından bir kazanç sağlar. Böyle bir kabulün tek etkisi olduğu haliyle zaten son derece başarılı bir betime fazladan bir metafizik karışıklık katmanını eklemek olacaktır.

Bilinçlilik, yapısı icabı toplu davranıştan kaynaklanan bir olgu, kendi içsel durumlarında kendilerinin ve dünyanın tasarımlarını oluşturma kapasitesine sahip karmaşık sistemlerin davranışları hakkındaki bir konuşma biçimi gibi görünmektedir. Bugünkü evrenimizde bilinçliliğin yetkin bir formunun bulunuyor olması, onun herhangi bir formda ta en baştan beri var olduğu anlamına gelmez. Salt evrenin evrimleşmesi ve entropi ile karmaşıklığın artmasıyla ortaya çıkan şeyler vardır: galaksiler, gezegenler, organizmalar, bilinç.



Bilinç gizemini bir başka meşhur gizem olan kuantum mekaniğiyle ilişkilendirme yönündeki girişimlerin, tek tek parçacıkların bir tür ön-bilinçli farkındalığa sahip olup olmadığı tartışmasından bağımsız uzun bir tarihi vardır. Bu çabalar, Chalmers'ın şaka yollu "Gizemi En Aza İndirgeme Yasası" dediği düşünsel eğilime bağlanabilir: her ikisi de kafa karıştırıcı şeyler olduklarına göre belki de bilinç ile kuantum mekaniği arasında bir bağlantı vardır.

Kuşkusuz kuantum mekaniğinde gerçek anlamda gizemli bazı şeyler vardır. Bu bağlamda özellikle önemli bir mesele bir kuantum sistem bir gözlemci tarafından ölçüme tabi tutulduğu sırada tam olarak neler olduğudur. Everett'in Çoklu-Dünyalar Yorumunda bu sorunun yanıtı basittir: hiç de öyle özel bir şey olmaz. Her şey belirlenimci denklemlere göre düzgün bir şekilde evrilmeyi sürdürür, fakat makroskobik gözlemcinin kendisini kuşatan engin bir çevreyle etkileşim halinde olması durumu, sistem hakkındaki konuşma biçimimizde "bir kuantum üst üste binmesinde yer alan tek bir evren" ifadesinden "iki ayrı evren" ifadesine geçiş yapmamıza neden olur. Gözlemcinin bilinçli olması durumunun burada hiçbir özel işlevi yoktur; aynı sonuçları verecek aynı gözlemleri yapan pekâlâ bir yuvarlak solucan, video kamera ya da taş da olabilir.

Ne yazık ki bu avantajlı yaklaşım genel kabul görmez. Kuantum mekaniğinin ders kitaplarında anlatılan versiyonunda, gözlem sürecinde dalga fonksiyonunun “çöktüğü” bir andan bahsedilir. Bir parçacık çöküşten önce iki farklı durumun (saat yönünde ve saat yönünün tersi yönde spin yapmak gibi) üst üste binmesi olabilir; çöküşten sonra geriye tek bir seçenek kalır. Peki çöküş olayına yol açan tam olarak nedir? Bunun bilinçli bir gözlemcinin varlığıyla ilişkili olduğu spekülasyonu tamamen saçma değildir ve eskiden bu yana bu yola başvuran saygıdeğer fizikçiler olmuştur.

Bilincin kuantum mekaniğinin anlaşılmasında bir rolü olması ihtimali bir zamanlar ne kadar rağbet görüyorduyduysa bile artık bunun da neredeyse tamamını yitirmiştir. Bugün artık kuantum mekaniğini kuramın öncülerinden çok daha iyi anlıyoruz; ölçüm sürecinde olanları bilinci işin içine hiç katmadan en ince detaylarına kadar akla yatkın bir şekilde açıklayabilen son derece özgül ve niceliksel kuramlarımız var. Bu kuramlardan hangisinin doğru olduğunu ya da herhangi birinin doğru olup olmadığını bilmediğimizden ötürü gizem ögesi böylece ortadan kalkmış olmuyor. Fakat nihai yanıtın elimizde olmadığı bu durumda bile saygıdeğer alternatiflerin varlığı tuhaflıklarla dolu bu gibi diğer kuramların çekiciliğini azaltır.

Bazıları yine de tuhaf olasılıklara aşırı bir düşkünlük sergiler ve dört elle sarıldıkları bu alandaki moda tabirleri kendi emellerince kullanmaktan vazgeçmez. “Kuantum bilinç” başlığı altında sıkça rastlanan konuşmalarla ilgili durum genelde budur. Kuantum mekaniği çeşitli olasılıkların üst üste binmesinin ölçüm işlemi sırasında (en azından verili tek bir gözlemci için) belirli tek bir sonuca evrildiğini söyler; bu fikri eğip bükerek bilinçli gözlemin, doğrudan içinde yaşadığımız gerçeklik haline gelen bu sonucu, dolayısıyla bizzat gerçekliği varlığa getiren şey olduğu iddiasına gitmek zor değildir.

Bu insanı evren resmimizde bir zamanlar işgal ettiği merkezi konuma tekrar yerleştirmeye yönelik bir çaba, tam anlamıyla Kopernik karşıtı bir hamledir. Evrenin devasallığı karşısında önemsiz olduğunuz duygusuyla doluyor, atomlarınızın anonim fizik yasalarına göre hareket ettiği düşüncesiyle yabancılaşmaya savruluyorsanız rahat bir nefes alabilirsiniz: aslında ona bakmaktan başka hiçbir şey yapmayarak anbean dünyayı yaratan bizzat



sizsiniz. Bu düşüncenin savunucuları kimileyin –kuantum mekaniğinin ilginç bir özelliği olmak dışında gizemli bir tarafı falan olmayan– “dolanıklık” kavramıyla ilgili inciler döktürüp size evrendeki geri kalan her şeyle bağlantılı olduğunuzu hissettirmeye çalışırlar. Yine aynı kişiler cüretkâr bir atakla, kuantum mekaniğinin fiziksel dünyayı hepten boşa düşürdüğünü ve geride her şeyi zihnin bir yansıması olarak alan idealizmden başka seçenek bırakmadığını iddia ederler.

Fizik konusunda bildiklerimiz arasında bu iddialardan herhangi birinin doğru olduğuna dair en ufak bir ipucu yoktur. Gizemli bir yönü olsa da hangi formülasyonunu alırsanız alın kuantum mekaniği, diğer tüm fizik kuramları gibi denklemlerle ifade edilen anonim yasaların yönettiği bir fizik kuramıdır. Özellikle belirtmek gerekir ki, sistem gözlemlendiğinde dalga fonksiyonunun çöktüğünü söyleyen yorumlarda dahi gözlemi yapan kişinin ölçüm sonuçlarının ne olacağı üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Bu noktada yalnızca kuantum olasılıkları belirleyen ve her bir sonucun gözlemlenmesi olasılığının dalga fonksiyonunun değerinin karesi olduğunu söyleyen Born kuralı işler. Anonim olmayan, gizemli, insanlıkla özden bağlantılı hiçbir şey söz konusu değildir. Her şey fizikten ibarettir.



Bu ayağa düşmüş haliyle “kuantum bilinci,” yine spekülatif ama en azından fizik bağlamında anlamsız olmayan bir diğer düşünceden, kuantum süreçlerin beynin çalışmasında önemli bir yeri olduğu iddiasından ayırt etmek gerekir. Bunun belli bir düzey için doğru olduğu apaçıktır. Beyin, kuantum mekaniğinin yasalarına uyan kuantum alanların titreşimlerinden başka bir şey olmayan parçacıklardan meydana gelir. Fakat nörobilimdeki kuram ve uygulamalar büyük çoğunlukla daha en baştan klasik mekaniğin beyindeki önemli süreçleri büyük bir yaklaşıklıkla gayet iyi bir biçimde betimlediği varsayımıyla yola çıkar. Ay’a roket göndermek için dalga fonksiyonlarına ve dolanıklığa ihtiyaç duymadığımız gibi beyni anlamak için de bunlara başvurmamızın zorunlu olmadığını düşünmek makul görünür.

Beyin, soğuk ve dakik bir laboratuvar düzeneği değil, sıcak ve nemli bir ortamdır. Kafanızdaki her bir parçacık sürekli birbiriy-

le çarpışıp oradan oraya savrularak durmak bilmez bir “çöküş” (ya da benim gibi korkusuz Everettçilere göre, dalga fonksiyonunun dallara ayrılması) süreci ortaya çıkarır. Parçacıklar bir üst üste binmede uzun süre kalmak, başka parçacıklarla dolanıklığa girmek ve benzeri şeyleri yapacak fırsatı pek bulamazlar. Beynin içinde kuantum bağdaşıklığı tutturmak, açık havada kasırga altında iskambil kâğıtlarından ev yapmaya benzetilebilir.

Bununla birlikte son zamanlarda biyolojide yapılan bazı keşifler canlı organizmaların, klasik fiziğin alanının ötesine geçen belli kuantum etkilerden faydalandıklarını göstermektedir. Özel olarak fotosentezde, kuantum üst üste binmesinde bulunan parçacıklar aracılığıyla enerji aktarımı gerçekleştiği görülür. (Darwinci evrim kuantum mekaniğiyle insanlar onu keşfetmeden çok önce tanışmıştır.) Dolayısıyla oturduğumuz yerden salt akıl yürütmek suretiyle kuantum etkilerin beyinde önemli işler görmesi olasılığını bir kenara itemeyiz. Her zamanki deneyci Bayesci yöntemle varsayımlar oluşturmak ve bunları verilerle karşılaştırmak durumundayız.

Fizikçi Matthew Fisher, beyinde birbirlerine dolanabilen ve dolanıklılarını görece uzun bir zaman dilimi boyunca koruyabilen çok özgül bir kuantum nesneler grubu tespit etmiştir: ATP moleküllerinin altgruplarında ve başka bazı yerlerde görülen belli fosfor atomlarının çekirdekleri. Fisher’ın modelinde bu atomların katıldığı kimyasal tepkimelerin hızı, söz konusu atomların çekirdeklerinin yakınlarındaki diğer fosfor atomu çekirdekleriyle kuantum dolanıklık durumunda olup olmadığına bağlıdır. Bu bakımdan kuantum mekaniği beyindeki süreçlerde pekâlâ gerçek, hatta belki beyni bir “kuantum bilgisayar” olarak düşünmemizi gerektirecek önemde bir rol oynuyor olabilir. Bu ihtimal kesin bir veri yerine koyulamaz; bunlar hep görece yeni ve spekülatif fikirlerdir. Bu spekülasyonların imkânı, beyin gibi incelikli ve karmaşık bir sistem hakkında konuşurken aceleci çıkarımlar yapmamamız gerektiğini hatırlatır.

Ne var ki beyindeki kuantum etkiler üzerinde duran insanların çoğu, beyin hesaplama işlemlerini nasıl yürüttüğünü açıklamak gibi gösterişsiz amaçlarla ilgilenmezler. İstedikleri şey, bilinci açıklamak için yeni fiziği işe koşturmak.

Bu yaklaşımın en ünlü savunucusu, Einstein’ın genel göreliliği konusundaki çağdaş anlayışımıza yaptığı katkılarla tanınan Bri-

tanyalı fizikçi ve matematikçi Roger Penrose'dur. Penrose, adeta eteklerinden ekmek kırıntısı silkelercesine bolluk ve kolaylıkla parlak fikirler saçan bilim insanlarından. Kendisi aynı zamanda insan beyninin bilgisayarların yapamayacağı türden şeyler yapabildiği şeklinde bir kanaate sahiptir. Fakat bilgisayarlar bilinen fizik yasalarına göre yapılabilecek her şeyi yapabilirler. Bu durumda Penrose'un haklı olması için beyinde bilinen her şeyden farklı bir fiziksel olay, bilhassa dalga fonksiyonunun çöküşüyle ilgili özel bir şeyler gerçekleşiyor olmalıdır.

Penrose'un argümanı detaylı ve parlak, fakat fizik, nörobilim ve bilinç alanlarında çalışan araştırmacıların çoğu için son tahlilde ikna edicilikten uzaktır. Argümanının temelinde Avusturyalı mantıkçi Kurt Gödel'in meşhur Tamamlanmamışlık Teoremi vardır. Aşırı derecede basitleştirme riskini göze alarak Tamamlanmamışlık Teoreminin ana fikrini şöyle izah edebiliriz: Tutarlı her matematiksel *formel sistemde* –formel bir sistem, aksiyomlar kümesi ve bu aksiyomlardan sonuçlar çıkarsamaya yarayan kurallardan oluşur– doğru, fakat bu sistemin içinde ispatlanamayan ifadeler olacaktır. (Gödel'in kritik hamlesi, yeterince güçlü her formel sistemde "Bu ifade ispatlanamaz" önermesini ifade etmenin bir yolunu bulmaktır. Bu durumda ya bu ifadeyi ispatlarsınız ve ifade yanlıştır, ki bu sisteminizin tutarsız olduğunu gösterir ya da ispatlayamazsınız ve bu durumda ifade doğrudur.) Belirtilen özelliklere sahip formel kurallarla çalışan bir bilgisayar bu tip bir ifadeyi ispatlayamayacaktır.

Penrose, insan matematikçilerin bu tür ifadelerin doğruluğunu kolaylıkla algılayabildiğine işaret eder. Dolayısıyla insan matematikçinin beyninde, formel bir matematiksel sistemin dışında ve ötesinde kalan bir şeyler gerçekleşiyor olmalıdır. Bilinen fizik yasaları bize bilgisayarların sahip olmadığı böylesi bir kudret bağışlamaz.

24. Bölümde ifade ettiğimiz üzere, gündelik yaşamın temelini oluşturan fizik yasalarının tamamının bilindiği cüretkâr iddiası ciddi bir darbe alacaksa bunu yapmaya en güçlü aday, kuantum ölçüm anlayışımızda meydana gelecek bir dönüşüm olacaktır. Penrose'un bunun nasıl bir dönüşüm olabileceğine dair bazı fikirleri de vardır –bunlar kuantum kütleçekimle ve beyindeki mikrotübül denen ipliksi yapılarla alakalıdır– ama vardıysa asıl genel

sonuç, beynimizdeki yapıların dalga fonksiyonlarının, tam da insanlara bilgisayarların asla ulaşamayacağı içgörü ve anlama güçleri verecek şekilde çöktüğüdür.

Buna çeşitli itirazlar getirilebilir ve insanlar yıllardır Penrose'a karşı bu itirazları yükseltmeyi bir çeşit hobi haline getirmiştir. En güçlü itirazlar, "İnsan anlayışı formel matematik sistemlerle aynı şekilde çalışmaz" önermesinden "İnsan beyni bilinen fizik yasalarına uymaz" önermesine yapılan sıçramaya odaklanır. "Düşünme" dediğimiz şey, çok üst-düzey bir beliren olgu hakkındaki bir konuşma biçimidir. Böyle bir sürecin temelde yatan tamamen katı ve mantıksal süreçlerden belirip yine de kendisinin açıktan bu nitelikleri göstermemesi gayetle mümkündür. Nitekim insanların titiz mantık işlemlerindeki (hatta büyük sayılarla çarpma işlemlerini doğru şekilde yapmak gibi daha basit işlemlerdeki) beceriksizlikleri iyi bilinir. Düşüncelerimiz sıçramalarla yürür; hatalar yapar, sezgisel tahminlerde bulunuruz. Belirli bir formel sistemin ulaşamayacağı sonuçlara varabiliyor olmamız olgusunda özellikle şaşırtıcı bir şey yoktur.

Gödel'in Tamamlanmamışlık Teoreminin söylediği şey *tam olarak* doğru fakat ispatlanması olanaksız ifadeler olduğu değildir. Teorem, *tutarlı* her formel sistem için bu tür önermeler olduğunu ortaya koyar. Belirli bir aksiyomlar kümesinin tutarlı bir sistem tanımladığını nasıl anlarız? Başka bir şekilde ifade edersek, Gödel'in kendi kendine referans yapan cümlelerinin doğruluğunu isabetle "algıladığımızdan" nasıl emin oluruz?

Scott Aaronson'ın işaret ettiği üzere, belli sistemlerin tutarlı olduğuna, Gödel'in doğruluğunu asla ispatlayamayacağımızı gösterdiği, bir *inanç beslediğimizi* söylemek daha isabetli olur. İçinde çalıştığı sistemin tutarlı olduğunu baştan varsayan bir bilgisayar "Bu ifade ispatlanamaz" şeklindeki ifadeleri kolaylıkla ispatlayabilir. (İspat: bu ifade kanıtlanabilirse, sistem tutarsız olur!) Aaronson, Turing'in şu cümlesini alıntılar: "Akıllı bir makine yaratırsak, bu makine yanılmaz olmayacaktır. Neredeyse tam olarak bunu söyleyen teoremler vardır." İnsanlar, yanılabilirlik koşulunu kesinlikle sağlarlar.

Duruma Bayesçi bir tutumla baktığımızda, insanların çapraşık zihinlerinin tam bir titizlikle çalışan bilgisayar programlarının doğrudan ispatlayamadığı doğrulukları hesapsız ve ispatsız

olarak algılayabilmesi olgusu, kesinlikle kuantum mekaniği konusundaki en sağlam kavrayış biçimimizi değiştirmemizi gerektiren güçlü bir kanıt olarak alınamaz. Bu, özellikle söz konusu bağlamda önerilen değişikliklerin aslında kendilerine dayanak olarak sunulan kuantum mekaniğinin gizemleriyle herhangi bir doğrudan ilişkisi bulunmadığı için böyledir. Bunlar yalnızca insan beynine özel içgörü güçleri ve bilişsel abrakadabralar yüklemek amacıyla kullanılır. Ayrıca son tahlilde, beynin ispatlanamaz ifadelerin doğruluğunu görme kabiliyeti, içsel zihinsel durumlar sorununun, Zor Problemin yanıtı için bir anahtar vermez. Zor Problemin gerçekten zor olduğunu düşünüyorsanız çözümü konusunda kuantum mekaniğinden yardım alabileceğiniz oldukça şüphelidir; yok eğer o kadar da içinden çıkılmaz bir mesele olmadığı kanatındayseniz, bu sefer de muhtemelen beyni anlayabilmek adına fizik yasalarını değiştirme gereği duymayacaksınız.

## EYLEMLERİMİZİ BELİRLEYEN NEDİR?

Doğal dünyanın bir parçası olduğumuz fikri insanı, eylemlerinin arkasındaki nedenlerin aslında kendi düşündüğü şeyler olmadığı düşüncesi üzerinden derin bir yitmişlik duygusuna sürükleyebilir. Bu durumda, diye düşünebilir insan, niyetler ve amaçlarla yüklü insanlar değil, yalnızca zamanın ağır ilerleyişi boyunca körlemesine çarpışıp duran atom çuvallarıyız. Sevginin yüzü suyu hürmetine değil, sadece fizik yasaları sayesinde bir arada bulunuyoruz. Filozof Jerry Fodor'dan aşağıdaki alıntı bu tür bir kaygıyı ifade etmektedir:

Bir şeye yönelik isteğim ona ulaşmamdan, kaşıntım kendimi kaşımamdan, inançlarım söylediklerimden ... nedensel olarak sorumlu değilse, bunların hiçbirisi sözün doğrudan anlamında doğru değilse, tüm konulardaki neredeyse tüm inançlarım yanlıştır ve her şey anlamını yitirir.

Ama telaşlanmayın! Her şey anlamını yitiriyor falan değil.

Hakkında konuşmanın kullanışlı pek çok farklı biçiminin olduğu bir gerçeklikte yaşıyoruz. Bu anlamda kuram, model, sözcük dağarcığı, öykü ya da istediğiniz başka bir isimle anabileceğiniz çok çeşitli bir sürü aracımız var. Bir insanı arzuları, yatkınlıkları ve içsel zihinsel durumları olan bir kişi, elektrokimyasal sinyaller aracılığıyla haberleşen biyolojik hücrelerin bir topluluğu ya da Temel Kuramın kurallarını takip eden bir temel parçacıklar kümesi olarak betimleyebiliriz. Bu bağlamda temel sorun, bu farklı öyküleri birbiriyle nasıl uyuşturacağımızdır. Daha özelde, eylemlerimizi belirleyen nedir? İçinde "nedensellik" kavramını barındırmayan parçacık fiziği betiminin varlığı, kaşınma eylemimizin nedeninin vücudumuzdaki kaşıntı olduğunu söylemenin meşruiyetini ortadan kaldırır mı?

Bu sorunun şiirsel doğalcı yanıtı, gerçeklik betimleri olarak öykülerimizin her birinin geçerlilik ya da geçersizliğinin tamamen söz konusu öykünün kendisine bağlı olduğu, diğer öykülerden etkilenmediğidir. Bir dünya modelini değerlendirirken şu tür sorular sormamız gerekir: “Model kendi içinde tutarlı mı?”, “Model iyi tanımlanmış mı?”, “Model verilerle uyuyor mu?” Gerçekliğin aynı bölgesi hakkında bir şeyler söyleyen farklı kuramların birbirleriyle çatışmaması beklenir; aksi halde her birinin aynı anda verilerle uyuşması mümkün olmayacaktır. Bu kuramlar birbirinden tamamen farklı kavramlar kullanıyor olabilir; bir kuram diferansiyel denklemlere uyan parçacık ve kuvvetlerden bahsederken diğeri tercihlerde bulunan insan faileri üzerinden çalışıyor olabilir. Kuramların birbiriyle örtüşen uygulanabilirlik alanlarında ortaya koydukları öngörüler birbiriyle çelişmedikçe bu durum sorun teşkil etmez. Bir kuramın başarısı bir diğerinin yanlışlığını ima etmez; bir kuramın yanlış olduğunu söyleyebilmemiz için iç tutarlılığa sahip olmaması ya da gözlemlenen olguları betimlemekte başarısız olması gerekir.

İnsan düşünce ve davranışının nöral sinyaller ya da etkileşen parçacıklar üzerinden açıklanması, hiçbir şekilde bir şeye ulaşmanızın arkasında o şeye yönelik isteğinizin bulunduğu düşüncesini çürütmez. Öngörülerini diğer başarılı sözcük dağarcıkları-ninkilerle uyumlu olduğu sürece, isteklere ve istemliliğe referans yapan bu tür bir sözcük dağarcığının “doğru” olması önünde hiçbir engel yoktur.

Yukarıdaki alıntıda Fodor “sözün doğrudan anlamında doğru” ifadesiyle, “mümkün her doğa betiminin vazgeçilmez bir unsuru” ya da belki “en iyi ve en kapsamlı doğa betimlememizin vazgeçilmez bir unsuru” gibi bir şey kastediyor olabilir. Yani “isteme” ve “inanmayı” temel kavramları arasında içermeyen başarılı bir sözcük dağarcığı olmamalıdır. Bu durumda Fodor’un sözün doğrudan anlamında doğru olmak ölçütü karşılanmaz: insanın fiziksel ve biyolojik betimleri oldukları halleriyle tamamen kendine yeterlidir ve istek ile inanç gibi kavramları kullanmazlar.

Fakat eğer kastı buysa Fodor “sözün doğrudan anlamında doğru olmak” kavramını lüzumsuz derecede sınırlandırmaktadır. Atomları ve molekülleri keşfettiğimizde havanın termodinamik ve akışkan betimleri doğru olmaktan kesilmediler. Bunların her ikisi

de hâlâ doğru konuşma biçimleridir. Benzer şekilde, sırf fizik yasalarına uyuyor olmamız olgusu, insan düşüncesini ve niyetlerini ortadan kaldırmaz.



Birbirinden ayrı fakat uyumlu birden fazla öykü kullanılarak betimlenebilen bir dünyada yaşayan bizler için gayet anlaşılabilir bir durum olan farklı öykülerin kavramlarını birbirine karıştırıp iç içe kullanmaya, farklı konuşma biçimlerini ayıran sınırlardan atlamaya yatkınlığımız, bu konunun aslında olduğundan daha karışık görünmesine neden olur.

Dünya hakkında biri Temel Kuramın alanları ve etkileşimleri, biri hücreler arasında gidip gelen elektrokimyasal sinyaller, yine bir diğeri istekleri ve zihinsel durumları olan insan failer üzerinden ilerleyen ayrı konuşma biçimlerinin varlığına dair bir farkındalıkla hareket etmeyip birden fazla sözcük dağarcığını aynı anda kullanmak tuzağına kolaylıkla düşeriz. Her bir zihinsel durumun beyindeki çeşitli fiziksel durumlara karşılık geldiğini işittiğimizde, şikâyet etmekten kendimizi alamayız: "Ciddi ciddi vücudumda bir kaşıntı hissettiğimden değil, bir sinaptik sinyalden dolayı kaşıntıyı mı söylüyorsun yani?" Bu yersiz bir şikâyettir. Bu olayı *ister* merkezi sinir sisteminizdeki elektrokimyasal sinyaller, *ister* zihinsel durumlarınız ve bunların sizi yönelttiği eylemler üzerinden açıklayabilirsiniz. Önemli olan, bir sözcük dağarcığıyla başladığınız cümleyi bir başka sözcük dağarcığıyla bitirmeye kalkmamaktır.

Kartezyen ikiciliğe (ya da fiziksel olanları etkileyebilen zihinsel niteliklerin varlığı iddiasına) karşı çok sıklıkla öne sürülen bir argüman, *fiziksel alanın nedensellik altında kapalılığıdır*. Bildiğimiz haliyle fizik yasaları, bizim burada ilgilendiğimiz alan bakımından söylersek, Temel Kuram, eksiksiz ve kendi içinde tutarlıdır. Bir sistemin kuantum durumu verili olduğunda, sistemin bir sonraki anda ne yapacağını söyleyen açıkça ifade edilmiş denklemler vardır. (Kitabın ek bölümünde bu denklemlerden birini veriyoruz.) Bu alanda bir bulanıklığa, olguları çarpıtan bir unsura, olanları farklı şekillerde yorumlama özgürlüğüne yer yoktur. Laplace'ın Cininin hesaplama yeteneklerine sahip biri, kendisine "bir kişinin kaşıntı hissetmesi" durumuna karşılık gelen açık ve



eksiksiz kuantum durum verildiğinde, bu durumun, “bir kişinin kendini kaşması” olayına karşılık gelen farklı bir kuantum duruma evrileceğini olağanüstü bir isabetle öngörebilecektir. Bunun için daha fazla bilgiye ne gerek, ne izin vardır.



13. Bölümde, pek çok farklı parçadan meydana gelen bir sistemin davranışının bu parçaların toplu davranışına indirgenemeyeceğini söyleyen “güçlü belirme” fikri üzerinde durmuştuk. Bununla bağlantılı bir diğer fikir, bir sistemin parçalarının davranışlarının aslında bütünün içinde bulunduğu durum tarafından nedensel olarak belirlendiğini ve bütünün bu etkisinin parçaların kendilerinin davranışlarına indirgenecek şekilde yorumlanamayacağını söyleyen *yukarıdan aşağı nedensellik* tir.

Şiirsel doğalcı, yukarıdan aşağı nedenselliğin derin bir yanlış anlamadan kaynaklanan bir fikir olduğunu düşünmek eğilimindedir. Ona göre yine aşağıdan yukarı nedensellik de aynı ölçüde hatalı bir düşüncedir. Son tahlilde temel düzeyde yer almayan türetilmiş bir fikir olan “nedensellik” kavramı ancak bu kavramı kullanan belirli bir kuramın kapsamı dahilinde işlevseldir. Bir kuramdaki bir davranışın ondan tamamen farklı bir başka kuramın betimlediği diğer bir davranışa *neden olduğu* düşüncesi, sonradan kendimizi kurtarmakta çok güçlükler çekeceğimiz bir karmaşalar bataklığına giden yolun eşliğini oluşturur.

Görece daha kapsayıcı bir kuramın iri taneli makroskobik bir kuramın tasvir ettiği davranış ve olayları *zorunlu kıldığı* kesinlikle söylenebilir ve hiç kuşkusuz gerçekliğin aynı bölümünü betimledikleri durumda makroskobik kuramın kapsayıcı kuramla *tutarlı olmasını* isteriz. Dikkati elden bırakmamak kaydıyla, daha temelde yer alan kuramın beliren kuramın özelliklerini *açıkladığını* dahi söyleyebiliriz. Fakat bir kuramdaki olaylara başka bir kuramdaki olaylar tarafından *neden olunduğunu* söylediğimiz anda sorunlar baş gösterir. Zihinsel güçlerimi uzay boyunca yayaarak kaşıkları bükemeyeceğimi bilirim çünkü Temel Kuramın alanları ve etkileşim biçimleri buna izin vermez. Fakat işte bu durumu tamamen makroskobik bir dil içerisinde kalarak şu şekilde de tasvir edebilirim: insanların telekinezi kabiliyetleri yoktur. Mikroskobik açıklama bu durumu anlamama yardımcı olabilir, ama

insan ölçeğindeki davranış ve olaylara dair konuşma biçiminin zorunlu bir ögesi değildir.

Bunun karşıtı olan fikir, insan ölçeğindeki dünyanın niteliklerinin yukarıdan aşağı nedensellikte parçacıkların davranışlarını etkileyebileceği düşüncesi de hatalıdır. Standart bir örnek, kar tanelerinin oluşumudur. Kar taneleri, diğer moleküllerle etkileşerek kristalize yapılar oluşturan su moleküllerinden oluşur. Kar tanesinin kendisinden geliştiği tohum yapının başlangıç düzenlenişi tarafından belirlenen çok sayıda mümkün nihai yapı vardır. Buna dayanılarak kar tanesinin makroskobik biçiminin “yukarıdan aşağı” bir etki göstererek tek tek su moleküllerinin kesin konumunu belirlediği iddia edilir.

Farklı sözcük dağarcıklarını bu kadar özensizce birbiriyle karıştırmak kötü bir fikirdir. Su molekülleri diğer su molekülleri ve havadaki başka moleküllerle, atom fiziğinin kurallarının belirttiği şekillerde etkileşir. Bu kurallarda herhangi bir bulanıklık yoktur: belirli herhangi bir su molekülünün hangi diğer moleküllerle etkileşim halinde olduğu bilindiğinde, bu kurallar bir sonraki adımda ne olacağını kesin olarak söyler. Bu moleküller daha büyük bir kristalize yapının parçası olabilirler fakat bu bilginin ilgili su moleküllerinin davranışını inceleyen kişiye söylediği yeni hiçbir şey yoktur. Molekülün parçası olduğu ortam önemli olmakla birlikte bu ortamı yine moleküler düzeyde betimlemenin önünde bir engel yoktur. Bireysel su molekülü ne bir kar tanesinin parçası olduğunu bilir ne de buna göre davranır.

Gerçek evrenimizde bu yönde hiçbir kanıt olmamakla birlikte bir tür yukarıdan aşağı nedensellik ilkesel düzeyde anlamlı bir olasılıktır. Elektron ve atomların çok az sayıda parçacığın söz konusu olduğu durumlarda Temel Kuramın kurallarına göre hareket ettiği fakat (insanlardan bahsettiğimizde olduğu gibi) daha fazla parçacık bir arada bulunduğunda farklı kurallara göre hareket etmeye başladığı bir mümkün dünya tasarlanabilir. Ne ki bu halde dahi söylenmesi gereken “büyük ölçekli yapının kendisini oluşturan daha küçük parçacıkları etkilediği” değil, “parçacıkların uyduğunu düşündüğümüz kuralların yanlış olduğudur.” Diğer bir deyişle, Temel Kuramın uygulanabilirlik alanı bugün düşündüğümüzden daha dar olabilir. Kuantum alan kuramları hakkında bildiğimiz her şeyi yerle bir edecek bu tür bir olasılığın gerçek

olduğu yönünde hiçbir ipucu yoktur ama işte olasılıklar alanı çok geniştir.

İnsanlar ve insanlar arasındaki etkileşimler hakkındaki konuşma biçimimiz ister istemez temel parçacıklara dair kuramlarımızdan daha esnek ve bulanık olacaktır. Bunun kullanışlı olacağı yerde bir öykünün terimlerini ödünç alıp başka bir öykü içerisinde kullanmakta herhangi bir sakınca olmadığı gibi fayda da bulunabilir. “Hastalıklara neden olan, mikroskobik boyuttaki mikroplardır” ifadesi, böyle bir kullanımın açık bir örneğidir. Boltzmann’ın bir gazın entropisinin gazı oluşturan moleküllerin ayırt edilemez düzenlenişlerinin sayısıyla alakalı olduğunu öne sürdüğünde yaptığı gibi, farklı sözcük dağarcıkları arasında ilişkiler kurmak son derece faydalı olabilir ve bize evvelce sahip olmadığımız önemli içgörüler sağlayabilir. Fakat her koşulda iyi bir kuram, betimlemek iddiasında olduğu olgular hakkında, kendisinden farklı düzeylere odaklanan başka kuramlardan ithal ettiği ya da onlara ihraç ettiği nedensel etkilere yaslanmadan, salt kendi kaynaklarını kullanarak anlamlı bir biçimde konuşabilmelidir.

Zihinsel durumlar, belirli fiziksel durumlar hakkındaki konuşma biçimleridir. Bir zihinsel durumun bir fiziksel olaya neden olduğu, herhangi bir makroskobik fiziksel durumun makroskobik bir fiziksel olaya neden olduğu ifadesiyle tamamen aynı meşruiyet zemininde söylenebilir. Kaşınma eyleminizi vücudunuzdaki kaşıntıya atfetmekte yanlış bir şey yoktur; aynı olayı öykülemenin birden fazla meşru yolu vardır.

## SEÇME ÖZGÜRLÜĞÜ

Zihinsel durumların nasıl fiziksel etkiler gösterebilecekleri bir kere anlaşıldıktan sonra “Bu zihinsel durumlardan kim sorumludur?” sorusunu sormak dürtüsü karşı koyulmaz hale gelir. Beliren bir benlik olarak bizzat ben gerçekten seçimlerde bulunuyor muyum? Yoksa atomlarımın fizik yasaları uyarınca itişmeleri sürecinin elinde oradan oraya çekilen bir kukladan mı ibaretim? Son tahlilde, ben özgür iradeye sahip bir varlık mıyım?

Bir anlamda özgür irademizin olduğu söylenebilecekken yine bir başka anlamda özgür irademizin olmadığı söylenebilir. Bunlardan hangisinin “doğru” olduğuna karar vermek size kalmıştır (tabi karar verme yetisine sahip olduğunuzu düşünüyorsanız).

Özgür iradeye karşı genelde başvurulmuş argüman basittir. Bizler fizik yasaları olarak işaret ettiğimiz örüntüleri takip eden atomlardan oluşuyoruz. Bu yasalar bir sistemin evrimini, atomik betimin dışından gelen hiçbir etkiyi işin içine katmadan eksiksiz bir biçimde betimler. Eğer bilgi zaman boyunca korunuyorsa bu durumda evrenin geleceğinin tamamı, biz bu geleceği bilmesek de, şimdiden zaten yazılmış olmalıdır. Kuantum mekaniğinin geleceğe dair öngörülleri kesinlikler değil olasılıklar biçiminde ortaya çıksa da bizzat bu olasılıklar evrenin şimdiki durumu tarafından mutlak olarak sabitlenmiştir. Laplace’ın Cininin kuantum alana bakan bir benzeri her bir gelecek tarihin gerçekleşme olasılığını tam bir güvenle söyleyebilir ve insan iradesi ne yaparsa yapsın bunda bir değişiklik yaratamaz. İnsan seçimlerinin etkide bulunabileceği bir alan, dolayısıyla özgür irade yoktur. Bizler doğa yasalarına uyan salt maddi nesneleriz.

Bu argümanın bizim buraya kadar ortaya koyduğumuz kuralları nerede ihlal ettiği kolayca görülmektedir. Elbette insanları atom toplulukları ya da kuantum dalga fonksiyonları olarak be-

timleme seçimini yaptığımız noktada özgür irade kavramı ortadan kalkar. Fakat bu durum, insanları bildiğimiz anlamda insanlar olarak betimlemeyi seçtiğimiz yerde bu kavramın kullanışlı olmadığı anlamına gelmez. Nitekim bu kavramın bu düzeyde kullanışlı olduğu gayet açıktır. En tavizsiz özgür irade karşıtları dahi, sonradan “Gerçi aslında seçim diye bir kavram yoktur ama” gibi açıklamalar eklemeye çalışsalar bile, gündelik hayatlarında sürekli bizzat kendilerinin ve başkalarının yaptıkları seçimlerden bahsederler.

Seçim kavramı vardır ve bu kavram olmadan insanların bir betimini vermek hakikaten de iyiden iyiye güç olurdu. Üniversiteye gitmek isteyen bir lise öğrencisi olduğunuzu ve birkaç üniversiteden kabul aldığınızı varsayalım. Her birinin web sayfalarına bakıyor, kampüslerini ziyaret ediyor ve öğrencileri ve hocalarıyla konuşuyorsunuz. Nihayet bunlardan birini tercih ediyor ve diğerlerini reddetmiş oluyorsunuz. Bu olanı betimlemenin en iyi yolu, insan ölçeğindeki dünyada başvurulabilecek en kullanışlı sözcük dağarcığı hangisidir? Bu açıklama kaçınılmaz olarak “bir seçim yaptın” benzeri bir ifade ve bu seçimin nedenlerinden bahsetmek durumundadır. Basit yapılı bir robot ya da rastgele sayı üretme makinesi olsaydınız, bu gibi kavramlara başvurmayan daha iyi bir tasvir bulunabilirdi. Fakat fizik yasalarını ne kadar iyi anladığımızdan bağımsız olarak, insanlardan bahsederken seçimleri kapsayan bir sözcük dağarcığını kullanmaktan özellikle imtina etmek hem yapay hem de verimsiz olacaktır. Temelde yatan belirlemci (ya da en azından anonim) bir bilimsel betim ile seçim ve irade gibi kavramları içeren bir makroskobik sözcük dağarcığının birbiriyle uyumlu olabileceğini savunan bu tutum felsefe literatüründe *uyumculuk* olarak bilinir. Kökenleri on yedinci yüzyılda John Locke’a kadar giden uyumculuk, özgür irade meselesi bağlamında profesyonel filozoflar arasındaki en popüler yaklaşımdır.

Bu bakış açısına göre özgür iradeye şüphayla yaklaşanların temel hatası, birbiriyle uyumsuz olan sözcük dağarcıkları arasında özensizce gidip gelmektir. Sabah duştan çıktığınızda dolabınıza gider ve siyah gömleğinizi mi yoksa mavi gömleğinizi mi giyeceğinizi düşünürsünüz. Bu kararı vermek durumunda olan sizsiniz; “her koşulda zaten vücudumdaki atomların belirlemci olarak yapacakları şeyi yapacağım” diye kestirip atamazsınız. Atomları-

nız ne yapacaksa onu yapacaktır; ne var ki siz bunun ne olduğunu bilmezsiniz ve zaten bu hangi seçimi yapacağınız sorusuyla da alakasızdır. Meseleyi bir kere siz ve sizin seçiminiz gibi terimlerle formüle ettikten sonra artık *aynı anda* atomlarınızdan ve fizik yasalarından dem vurmaya başlayamazsınız. Bu sözcük dağarcıklarından herhangi biri meşru olarak kullanılabilir ama ikisini karıştırarak kullanmak bizi saçma sonuçlara götürür.



Okyanus ve sıcaklık gibi kavramları Temel Kuramın kurucu unsurları arasında yer almamalarına rağmen yine de gerçek olarak kabul edebilirken bu aynı mantığı özgür iradeye uygulamakta sakınlı olabilirsiniz. Ne de olsa seçim yapma kapasitesi çok sayıdaki mikroskobik parçadan teşekkül etmiş makroskobik bir topluluk değil, tamamen farklı türden bir şeydir. En iyi ve kapsayıcı doğa betimimizde bulunmayan böyle bir kavrama insani ölçekte kullandığımız sözcük dağarcığında yer vermekten nasıl bir fayda umabiliriz?

Yanıt zamanın okundadır. 8. Bölümde geçmişe, gelecek bağlamında sahip olmadığımız türden bir epistemik erişimimiz (anılar) olduğunu söylemiştik. Bunun nedeni özel bir sınır durum, Büyük Patlamaya yakın dönemlerde entropinin çok düşük olduğunu söyleyen Geçmiş Varsayımıydı. Bu, gelecek söz konusu olduğunda yapamadığımız belirlemeleri geçmiş durumunda yapabilmemize imkân tanıyan önemli bir bilgidir. Bu zamansal asimetrisinin ortaya çıkışının tek sebebi, evrendeki maddenin makroskobik ölçekteki dağılım biçimidir; Temel Kuramın kendisinde buna tekabül eden bir durum bulunmaz.

Şimdiki durumumuzun özelliklerinin geçmişteki ya da gelecekteki olaylara dair bilgimiz üzerinde önemli bir etkisi vardır. Şimdiki durumumuzun bir özelliği (Geçmiş Varsayımı veriliyken ve diğer her şey aynı kalmak üzere) geçmişle ilgili bir şey ima ettiğinde elimizde bir anı vardır; gelecekle ilgili bir ima durumundaysa gelecekte ortaya çıkacak bir sonucun nedeni söz konusudur. Bir kişinin beyninin fiziksel durumunda görülen ve farklı bedensel eylemlerin ortaya çıkışıyla sonuçlanan ufak farklılıklar ile evrenin geçmiş durumu arasında genelde dikkate değer bir ilişki görülmezken, bu tür farklılıklar beraberinde birbirinden

önemli ölçüde ayrılan farklı gelecek evrim biçimleri getirebilir. İnsan ölçeğine odaklanan en iyi dünya kavrayışımızın geçmiş ile geleceği bu kadar farklı şekillerde ele almasının nedeni budur. Bu yüzden geçmişini yalnızca hatırlar, ama seçimlerimizle geleceği etkileriz.

Laplace'ın Cini bu dengesizliğin ayırdına varmaz; o, dünyanın tarihinin tamamını mükemmel bir açıklıkla görür. Fakat hiçbirimiz Laplace'ın Cini değiliz. Evrenin içinde bulunduğu durumu kesin olarak bilmediğimiz gibi, bilmemiz halinde bile, bundan geleceği öngörebilmek için faydalanabilmemizi mümkün kılacak güçte bir hesaplama kapasitemiz yok. Gelecek hakkında konuşurken isteklerden ve nedensellikten bahsetmeyi kullanışlı bulmamızın arkasında evren hakkındaki bilgilerimizin asla eksiksiz olmaması olgusu vardır.

Özgür iradenin popüler tanımlarından biri, "başka türlü davranabilme yetisi" şeklindedir. Anonim yasalarla işleyen bir dünyada böyle bir yetinin yeri olmadığı iddia edilebilir. Beni ve çevremi oluşturan temel parçacıkların şimdiki kuantum durumu verili olduğunda, fizik yasaları geleceğin nasıl olacağını belirler. Fakat gerçek dünyada bizim için bu kuantum durum verili değildir. Bilgimiz eksiksiz değildir; bedenimizin yapılanmasının ana hatları hakkında çeşitli bilgilerimiz ve kendi zihinsel durumlarımız hakkında belli bir fikrimiz var. Salt gerçekte sahip olduğumuz bu eksik bilgi bütününe bakıldığında, yaptığımızdan başka türlü davranabileceğimizi düşünmek gayet doğaldır.



Özgür iradenin varlığına şüpheyle bakanlar tam bu noktada, bu savunduğumuzun aslında özgür iradeyle hiçbir alakası olmadığı itirazını getireceklerdir. Yaptığımızın, kavramı olduğundan tamamen farklı bir anlama gelecek şekilde yeniden tanımlamak olduğu ve bu yola muhtemelen, anonim bir kozmosun çorak gerçekliğiyle yüzleşmeye yürek yetiremediğimizden dolayı başvurduğumuz söylenecektir.

Anonim kozmosun çorak gerçekliğiyle hiçbir sorunun yok. Fakat dünya hakkında dikkatimizi yöneltebileceğimiz her bir farklı düzey için en isabetli ve kullanışlı konuşma biçimini bulmanın önemli olduğunu düşünüyorum.

Bazı “özgür irade” formülasyonlarının bir şiirsel doğalcının rıza gösterebileceğinden çok daha ötelere vardırıldığını kabul ediyorum. Buna bir örnek (serbest pazar ekonomisini savunan siyasi anlamdaki liberallikle hiçbir alakası olmayan) liberter özgürlük tutumudur. Buna göre insan failliği evrene bir belirlenemezlik ögesi getirir. İnsanlar kendi geleceklerini şekillendirmelerini sağlayan özel bir kapasiteye sahip olup anonim fizik yasalarına tabi değildirler. Bu, geleceği önceden bilebilecek Laplace’ın Cini türü bir varlığın olanağının reddidir.

Liberter özgürlüğü gerçek dünyanın bir parçası olarak kabul etmek için hiçbir gerekçe yoktur. Kendisini destekleyen doğrudan bir kanıttan yoksun bu iddia, doğa yasaları hakkındaki tüm bildiklerimize de aykırıdır. Liberter özgürlüğün mümkün olması için insanların salt düşünerek fizik yasalarını alt edebilmeleri gerekir.

Şiirsel doğalcı, birbirinden çok farklı görünen ve farklı kavram kümeleriyle çalışmakla beraber dünyada olanlar hakkındaki öngörülerini bakımından son tahlilde uyum halinde olan farklı dünya betimlerimiz, fizik seviyesinde ve insan seviyesinde işleyen iki ayrı öykümüz olabileceğini söyler. Bir liberterse insanlar hakkında konuşmanın doğru biçiminin, bizi bilinen fizik yasalarıyla *uyuşmayan* öngörülere götürdüğünü düşünür. Sırf gündelik hayatında seçimlerde bulunan varlıklar olduğumuz gerçeğini gönül rahatlığıyla savunabileceğiz diye güncel gerçeklik anlayışımızı bu kadar ayaklar altına almaya hiç gerek yoktur.

1980’lerdeki meşhur bir deneyde fizyolog Benjamin Libet, deneklerinin ellerini hareket ettirmeye karar verdikleri sıradaki beyin aktivitesini ölçtü. Deneye katılan gönüllüler bu sırada bir yandan da saate bakarak kararlarını tam olarak ne zaman aldıklarını söyleyebiliyorlardı. Libet’in ulaştığı sonuçlar, deneklerin kararlarının bilinçli olarak farkına varmasından önce beyin aktivitesinde belirgin bir artış olduğuna işaret ediyordu. Dramatik bir biçimde ifade etmek gerekirse, görüldüğü kadarıyla beyinlerinin bir bölümü, deneklerin kendileri henüz farkına varmadan önce kararı almış oluyordu.

Libet’in deneyi ve arkasından gelen çeşitli tekrar ve benzerleri tartışmalara yol açtı. Bazıları bu deneylerin bilinçliliğimizin asıl karar alma sürecini geriden takip ettiğini gösterdiğini ve dolaısıyla özgür irade aleyhinde bir kanıt teşkil ettiğini iddia etti.



Diğer yandan bazıları da, Libet'in ölçtüğü sinyalin gerçekten o sırada karar alma işleminin gerçekleşmekte olduğunu bir göstergesi olup olmadığı ve deneklerin karar verdikleri ana dair kendi bildirimlerine ne kadar güvenilebileceği gibi teknik sorunlara dikkat çekti.

Libet'in deneyinin ve takip eden benzerlerinin dünyanın temelinde fiziksel olduğunu zaten kabul etmiş birinin özgür irade konusundaki görüşü üzerinde çok da büyük bir etkisi olmayacaktır. Böyle biri liberter özgür iradeyi zaten her koşulda reddedecektir ve bu deneylerde uyumculuk konusundaki tavrını gözden geçirmesini gerektirecek herhangi bir şey yoktur. Görünür yüzeyin altında devinip duran ve ancak zaman zaman bilincimize çıkan bir sürü alt-sistemiyle beynimiz, karmakarışık bir yerdir. İşe giderken arabamızı kullandığımız sıradaki eylemlerimizden tutun uykuda bir yandan öbür yana dönmek eylemine kadar, kimileyin bilinçsiz kararlar aldığımız açıktır. Bir kitap yazmak ya da kitabında yukarıdan aşağı nedensellik konusuna değinmek gibi bazı kararların da bilinçli olduğu da yine ortadadır. Beynin işini yaparken izlediği özgül yollarla ilgili çözülmesi gereken detaylı ve heyecan verici sorunlar kuşkusuz vardır; fakat bunların hiçbirisi, Temel Kuramın kuralları uyarınca etkileşen temel parçacıkların bir kümelenmesi olduğumuz temel gerçeğini değiştirecek mahiyette değildir. Bu gerçeği takdir ettikten sonra kendimizi kararlar alan insan bireyleri olarak görmemizde de bir yanlışlık yoktur.



Doğa yasalarının evrensel uygulanabilirliğini benimsiyor ve dolayısıyla liberter özgürlüğü reddediyorsanız, uyumcular ile uyumsuzcular arasındaki tartışmayı usandırıcı bulabilirsiniz. Hakkında konuştuğumuz şeyin mahiyetiyle ilgili temel noktalarda uzlaşa sağlandıktan sonra –belli parçacıklar fizik yasalarına uygun olarak hareket etmekte, aynı zamanda makroskobik betim düzeyinde insanlar seçimler yapmaktadır– ona artık “özgür irade” deyip demeyeceğimiz çok da önemli bir sorun gibi görünmez.

Bu konuya salt akademik bir ilginin ötesinde bir önem kazandıran, suç ve sorumluluk kavramlarıdır. Hukuk sistemimiz ve sosyal çevremizde dümen tutarken izlediğimiz rota, bireylerin eylemlerinden büyük ölçüde sorumlu olduğu düşüncesine ciddi

ölçüde yaslanır. Özgür iradenin reddi uç noktaya vardırıldığında, "sorumluluk" fikri de en az insan seçimi kadar sorunlu hale gelir. İnsanlar kendi eylemlerini seçmiyorlarsa, bu eylemlerin onurunu ya da suçunu onlara nasıl yükleyebiliriz? Ve eğer bu mümkün değilse ceza ve ödül ne işe yarar?

Şiirsel doğalcılar ve diğer uyumcular insan iradesinin gerçek olduğunu kabul ettiklerinden ve dolayısıyla sorumluluk ve suç atfıyla bir sorunları olmadığında, bu tür soruları karşılamak durumunda değillerdir. Bununla birlikte o kadar da apaçık olmayan bazı durumlar vardır.

Bu düşünme biçimi bize dünyanın insani ölçekteki bildiğimiz en iyi betimlemesini verdiğinden dolayı seçim yapma kapasitemizin gerçek olduğunu söylüyoruz. Ne var ki bazı durumlarda bu kapasitenin ortadan kalktığı ya da zayıfladığı görülür. Meşhur bir örnekte, epilepsisini hafifletmeyi amaçlayan bir ameliyat geçirdikten sonra bir beyin tümörü geliştiren adı açıklanmayan Teksaslı bir hastadan bahsedilir. Tümör ortaya çıktıktan sonra hasta, makaklarda görülen fakat insanlarda çok nadir rastlanan Klüver-Bucy sendromunun belirtilerini göstermeye başlar. Belirtiler arasında hiperfaji (aşırı iştah ve yeme) ve durdurulamayan bir mastürbasyon dürtüsünü de kapsayan hiperseksüalite de vardır.

Hasta sonunda internetten çocuk pornografisi indirmeye başlar ve bu yüzden tutuklanır. Yargılama sırasında beyin cerrahı Orrin Devinsky hastanın eylemlerini kontrol edemediği, özgür iradeye sahip olmadığı yönünde tanıklıkta bulunur. Devinsky'e göre hastanın önüne geçemediği pornografi indirme dürtüsü, tamamen evvelce geçirdiği ameliyatın bu konudaki iradesini bütünüyle yok eden etkilerine bağlanabilir. Mahkeme bu görüşü paylaşmaz ve kısmen hafif bir ceza verse de sanığı suçlu bulur. Aleyhinde sunulan argümanlardan biri, iş yerinde bulunduğu sırada pornografiden kaçınabildiği, dolayısıyla açıkça eylemleri üzerinde belli bir kontrolü olduğuydu.

Burada önemli olan bu özel vakadaki hastanın kendi seçimleri üzerindeki kontrolünü ne ölçüde kaybettiği değil, böyle bir kaybın mümkün olması olgusudur. Bunun kişisel sorumluluk kavramımızla ilgili sonuçlarının ne olduğu sorusu akademik bir soyutlamanın ötesinde, acil bir gerçek dünya problemidir.

Eğer özgür iradeye inancımızın dayanağı "seçim yapan fail" kavramının elimizin altındaki en iyi insan davranışı kuramının bir parçası olduğu düşüncesiye bu durumda daha iyi ve öngörülerinde daha başarılı bir anlayışın ortaya çıkması bu inancın altını oyabilir. Nörobilim eylemlerimizi kişisel irade kavramına gönderme yapmadan öngörmekte daha başarılı hale geldikçe, insanları özgür bir şekilde eylemlerde bulunan failer olarak ele almak yaklaşımı da makullüğünü giderek yitirecektir. Böylece önceden belirlenim, gerçek dünyamızın bir parçası haline gelecektir.

Ne var ki bunun gerçekleşme olasılığı pek yüksek görünmüyor. Bilişsel işleyişlerinin karmaşıklığının gelecek eylemlerini öngörmeyi pratikte fazlasıyla güçleştirmesi bir tarafa, insanların çoğu belli bir irade ve otonomiye sahiptir. Gri alanlar vardır: tümör ve ağır beyin hasarı durumlarına gitmemize gerek kalmadan, uyuşturucu madde bağımlılığında iradenin zayıflamasının açık bir örneğini görürüz. Bu alandaki temel ilke ve olgular belirlenmiş olmaktan uzaktır ve önemli bilimsel atılımlar henüz gerçekleşmiş değildir. Yine de kişisel sorumluluk konusundaki fikirlerimizi beyin çalışma biçimi konusundaki ulaşabileceğimiz mümkün en iyi anlayış üzerinde temellendirmemiz ve elde ettiğimiz veriler bunu gerekli kıldığında bu fikirleri güncellemeye hazır olmamız gerektiği açık görünmektedir.



**VI. KISIM**  
**ÖNEMSEM EK**



## ÜÇ MİLYAR KALP ATIŞI

Sayırsız insanı kozmosun harikalarıyla tanıştıran Carl Sagan 1996 yılında öldü. 2003 yılındaki bir etkinlikte eşi Ann Druyan'a Sagan hakkında bir soru yöneltildi. Yanıtı burada uzun uzun alıntılanmaya değer niteliktedir:

Eşim öldüğünde, çok meşhur olduğu ve inançsızlığıyla tanındığı için bir sürü insan bana gelip –ki bu bazen hâlâ oluyor– Carl'ın son günlerinde değişerek ölümden sonra yaşam inancına dönüp dönmediğini sordu. Ayrıca çok kereler onu tekrar göreceğime inanıp inanmadığımı da soruyorlar.

Carl, ölümü sarsılmaz bir cesaretle karşıladı ve asla yanılsamalarda teselli bulmaya çalışmadı. Birbirimizi bir daha asla görmeyeceğimizi ikimiz de biliyorduk ve bu bir trajedi idi. Carl ile ileride yeniden bir araya gelmek gibi bir beklentim kesinlikle yok. Fakat işte bir arada olduğumuz yaklaşık yirmi yıl boyunca yaşamın ne kadar kısa ve değerli bir şey olduğunun açık farkındalığıyla yaşadık ve bu da muhteşemdi. Hiçbir zaman sanki o nihai bir ayrılıktan başka bir şeymiş gibi davranarak ölümün anlamını hafife almadık.

Yaşadığımız ve bir arada olduğumuz her bir an mucizeviydi. Açıklanamaz ya da doğaüstü olmak anlamında değil. Her şeyi rastlantıya borçlu olduğumuzu biliyorduk... Salt rastlantının bu kadar cömert olabilmesi ve bu kadar iyi şeylere yol açabilmesi... Carl'ın *Kozmos*'ta çok güzel ifade ettiği gibi, uzayın enginliği ve zamanın uçsuz bucaksızlığında birbirimizi bulmuş olmamız... Yirmi yıl bir arada olabilmemiz. Beni ayakta tutan, çok daha anlamlı bir şey bu.

Yaşadığı sırada benim ona ve onun bana yaklaşımı, birbirimizi ve ailemizi el üstünde tutuşumuz. Bu onu bir gün yeniden görmek fikrinden çok daha önemli geliyor bana. Carl'ı bir daha göreceğimi düşünmüyorum. Fakat onu gördüm. Birbirimizi gördük. Kozmosta birbirimizi bulduk ve bu harika bir deneyimdi.

Varlığımızın ölümden sonra devam edip etmediği sorusundan daha önemli çok az soru vardır. Doğalcılığa onun doğru olmasını istediğimden değil, gördüğümüz dünyanın en iyi açıklamasını sağladığını düşündüğümünden dolayı inanıyorum. Doğalcılığın getirdikleri pek çok bakımdan yüreklendirici ve özgürleştirici olmakla birlikte, ölümden sonra yaşamın var olmadığı sonucu için aynı şey söylenemez. Belalı cinlerin işkenceleriyle gölgelenmeyen, görece keyifli bir yaşamı kesintisiz sürdürüp gitmek fena olmazdı. Sonsuz olmasa da en azından birkaç yüz bin yıllık bir yaşamı dolu dolu geçirebileceğimi rahatlıkla hayal edebilirdim. Ama malesef kanıtlar aksi yöne işaret etmektedir.

Yaşamın bize doğanın bahsettiği sürenin ötesine uzanmasına duyduğumuz özlem, daha derin bir insan dürtüsünün, yaşamın bir anlamı olması, her şeyin boşuna olmaması umut ve beklentimizin bir parçasıdır. İnsani ölçekteki dünyamızda kullanışlı olan “neden” kavramı, sıra evrenin kökeni ya da fizik yasalarının doğası gibi konulara geldiğinde çalışmayabilir. Peki bu kavram yaşamımız söz konusu olduğunda geçerli midir? Burada olmamızın ve şeylerin oldukları gibi olmasının nedenleri var mıdır?

Yaşamımızın sonluluğuyla yüzleşmek, hele varlığımızın amacının sınırlarını kabul etmek cesaret ister. Druyan’ın ifade ettiği düşüncelerin en anlamlı kısmı Carl’lı bir daha görmeyeceğini kabul etmesi değil, daha en baştan birbirlerini bulmalarının tamamen rastlantı eseri olduğunu söylediği yerdir.

Yaşam süremizin sınırlılığı bize, insanların doğadan ayrı olmadığını, aksine onun bir parçası olduğunu hatırlatır. Fizikçi Geoffrey West, geniş bir karmaşık sistemler yelpazesi için bir dizi şaşırtıcı *ölçek yasası* üzerinde çalışmalar yaptı. Ölçek yasaları, bir sistemin bir özelliğinin, başka bir özellikteki bir değişime nasıl tepki verdiğini betimleyen örüntülerdir. Örneğin bir memeli bireyinin yaşam uzunluğu beklentisi, bireyin ortalama kütlesi üssü  $\frac{1}{4}$ ’le orantılıdır. Yani vücut ağırlığı verili herhangi bir memeli türünün on altı katı olan bir büyük memeli türü, bu türden iki kat daha uzun yaşar. Fakat aynı zamanda memeli türlerinde iki kalp atışı arasında geçen süre de türün ortalama kütlesi üssü  $\frac{1}{4}$ ’le orantılıdır. Bu iki etki birbirini yok ettiğinden dolayı tüm memeliler için tipik bir yaşam süresindeki kalp atışı sayısı aşağı yukarı aynıdır. Bu, yaklaşık 1,5 milyar kalp atışına tekabül eder.



Tipik bir insan kalbi dakikada altmış ila yüz atış yapar. Geleşmiş tıp ve beslenme olanaklarından faydalandığımız modern dünyada ortalama insan ömrü, West'in ölçek yasalarının öngördüğünden yaklaşık iki kat daha uzundur. Bunu 3 milyar kalp atışı olarak alabiliriz.

Üç milyar öyle çok büyük bir sayı değildir. Bu sınırlı sayıdaki kalp atışından nasıl istifade etmek gerekir?



Gündelik yaşamımızın temelini oluşturan Temel Kuramda "anlam," "ahlak" ve "amaç" gibi fikirler yoktur. Aynı şey "banyo küvetleri," "romanlar" ve "basketbol kuralları" için de söylenebilir. Fakat bu durum onların gerçek olmadığı anlamına gelmez; bu fikirlerin her biri dünya hakkındaki başarılı bir üst-düzey beliren kuramda vazgeçilmez rollere sahiptir. Aynı şey anlam, ahlak ve amaç kavramları için de doğrudur. Bunlar evrenin mimarisinin yapı taşları arasında olmasalar da insani ölçekteki çevremiz hakkındaki konuşma biçimlerimiz olarak belirirler.

Fakat burada bir ayrıma gidilmelidir. Anlam arayışı, bilimler arasında bir bilim değildir. Bilimde dünyayı mümkün en verimli ve isabetli şekilde betimlemeyi amaçlarız. Bundan farklı olarak iyi bir yaşam arayışı, dünyayı değerlendirmekle, olanlar ve olabilecekler hakkında yargılar vermekle ilgilidir. Burada farklı mümkün olaylara bakıp "Bu peşinden koşulmaya değer bir amaçtır", "Şu şekilde davranmamız gerekir" gibi yargılarda bulunabilmek isteriz. Bilimin bu tür yargılarla alıp vereceği yoktur.

Değerlerin kaynağı dış dünyada değil, bizzat bizdedir. Doğal dünyanın bir parçasıyız; fakat gördüğümüz gibi insanlar olarak kendimizi ele alırken kullanabileceğimiz en iyi konuşma biçiminde biz, düşünen, amaçları olan ve seçimler yapabilen failer olmak durumundayız. Kaçınılmaz seçimlerimizden biri de ne tür bir hayat yaşamak istediğimizle ilgilidir.

Bu alışkın olduğumuz bir düşünme biçimi değil. Gündelik ontolojimiz anlamı, dünyayı oluşturan fiziksel maddeden apayrı bir yere koyar. Buna göre anlam, Tanrı tarafından verilen ya da yaşamın manevi boyutuna içkin bir şey yahut evrenin kendi yapısında yer alan ereksel eğilimin ya da gerçekliğin ifade edilemez, aşkın bir yönünün bir parçası olarak alınabilir. Şiirsel doğalcılık tüm

bu seçenekleri reddeder ve anlam kavramını da insanların evren hakkında konuşmak amacıyla icat ettikleri tüm diğer kavramlarla aynı şekilde ele almak dramatik adımını atmamızı talep eder.



Rick Warren'ın çok satan kitabı *The Purpose-Driven Life* [*Amaç Odaklı Yaşam*], şu basit uyarıyla başlar: "Mesele siz değilsiniz." Bir sürü insanın huzur ve nasihatler bulmak için yöneldiği bir kitabın böyle olumsuz bir başlangıç yapması şaşırtıcı görünebilir. Fakat Warren'ın stratejisi tam da insanların yaşamın güçlükleri karşısında hissettikleri ezilme duygusuna seslenmektir. Açılış cümlesiyle doğrudan bir çıkış yolu göstermektedir: mesele siz değilsiniz, mesele Tanrı.

Bu dürtüyü anlamak için Warren'ın teolojisini benimsemeniz zorunlu değildir. Asıl önemli olanı kendi dışımızda bir yerde görmenin pek çok yolu vardır: bilinen organize dinlere bağlı olmadan manevi bir eğilime sahip olabilir; kendimizi kültürümüze, ulusumuza ya da ailemize adanmış hissedebilir ya da bilimsel temelde yükselen nesnel anlam biçimlerine inanabiliriz. Bu türden herhangi bir stratejiye dayanmak, dışarıdan önünüze koyulan standartlara uygun yaşamının güçlükleri bakımından zorlayıcı, fakat aynı zamanda en azından belli standartların önünüze koyulmuş olması bakımından rahatlatıcıdır.

Şiirsel doğalcılık bize, yaşamı yaratıcılıkla ve bir birey olarak karşılaşmanın gereklerinden bir kaçış yolu sunmaz. Mesele *sizsiniz*; sırtını dayayacağı anlamı ve yöneleceği amacı yaratmak sizin, benim ve her bireyin kendi yükümlülüğüdür. Bunun getirdiği sorumlulukların büyüklüğü en az yıldırıcı olduğu kadar dehşet verici de olabilir. Kendinizi sizden daha büyük bir şeye adanmak istediğinize karar verebilirsiniz. Fakat bu kararı veren de yine sizsiniz.

Doğalcılığın yükselişi, kendimizi evrende konumlandırmakta kullanageldiğimiz referans noktalarının çoğunu ortadan kaldırdı. Başlangıçta söylediğimiz gibi, havada asılı dururken henüz aşağı bakmış Wile E. Coyote ile aynı yerdeyiz. Üzerine basabileceğimiz yeni bir zemin bulmak ya da uçmayı öğrenmek durumundayız.



Hayatımızın anlamını bizzat inşa ettiğimiz fikrinin yarattığı iki haklı kaygıdan bahsedilebilir.

Bunlardan biri, bunun kendini kandırmaktan başka bir şey olmadığıdır. Belki de fiziksel dünyanın bir parçası, fizik yasalarıyla bağlı temel parçacık örüntüleri olduğumuzu kabul ettikten sonra bile hâlâ hayatta bir tatmin bulabileceğimizi söylemekle yalnızca kendimizi kandırıyoruzdur. Kuşkusuz ailenize ve dostlarınıza duyduğunuz sevginin, işinize bağlılığınızın ve dünyayı daha iyi bir yere dönüştürmek için gösterdiğiniz çabanın üzerine kurduğunuz zengin ve tatminkâr bir hayatınız olduğunu *söyleyebilirsiniz*. Fakat işin iç yüzü *gerçekten* öyle mi? Eğer bu tür şeylere yüklediğimiz değer nesnel olarak belirlenmiş değilse ve bundan yüz yıl kadar sonra kurduğunuz, sevdiğiniz veya kendinizi adadığınız şeyleri görmek için burada olmayacaksanız, yaşamınızın gerçekten anlamlı olduğunu nasıl söyleyebilirsiniz?

Bu söylenenlerde dile gelen olsa olsa huysuzluktur. Birisini içinizden koparak ve tutkuyla seviyorsunuz diyelim. Ve diyelim ki üstün bir manevi gücün varlığına ve sevginizin bu yüce kudretin bir dışavurumu olduğuna inanıyorsunuz. Aynı zamanda güvençlerini kanıtlar ışığında güncellemeye her zaman hazır, dürüst bir Bayeşçi de olduğunuzu varsayalım. Zaman içinde inanç gezegeninizin manevi karakterini yitirip kesin olarak doğalcılaşmasına neden olan kanıtlar topluyorsunuz. Sevginizin kaynağı olduğunu düşündüğünüz şeyi böylece kaybetmekle sevginizi de kaybetmiş olur musunuz? Sevginizin bu yeni durumda meşruiyetini yitirmiş olduğunu düşünmek zorunda mısınız?

Hayır. Sevginiz hâlâ olduğu yerde, eskisi kadar saf ve gerçek olarak durur. Duygularınızı temel ontolojik sözcük dağarcığınız üzerinden açıklama biçiminiz değişse de sevmeye devam ediyorsunuz. Tıpkı hidrojen ve oksijenden oluşan bir bileşik olduğunu öğrendiğinizde suyun ıslaklığından bir şey yitirmemesi gibi.

Aynı şey amaç, anlam ve doğru ve yanlış konusundaki duygularımız için de geçerlidir. Kendisinden daha zor durumda olanlara yardım eden birinin bunu Tanrı'nın isteğinin bu olduğuna inandığı için mi yoksa bunun yapılması gereken doğru şey olduğu yolundaki şahsi kanaatine dayanarak mı yaptığı önemsizdir. Değerlerinizin gerçekliği bir durumda diğerinden daha az değildir.



Anlamı kendi içimizde inşa etmek konusundaki ikinci kaygı, bir çıkış noktası bulunmamasıdır. Yaptıklarımıza anlam yüklemekte ne Tanrı'dan ne de evrenden yardım alamayacağımız bir durumda bütün bu anlam yaratma projesi, kuşku uyandıracak ölçüde dayanaksız görünür.

Fakat işte bir çıkış noktamız vardır: kendimiz. Yaşayan, düşünen organizmalar olarak bizler, hareket ve motivasyonla belirlenen yaratıklarız. Temel, biyolojik bir düzeyde bizi tanımlayan şey atomlarımız değil, dünya üzerinde yolumuzu izlerken takip ettiğimiz dinamik örüntülerdir. Yaşamın en önemli özelliği, denge durumundan uzakta ve termodinamiğin ikinci yasası sayesinde var olmasıdır. Canlı kalmak için sürekli olarak hareket halinde olmamız, bilgi işlememiz ve çevremizle etkileşmemiz gerekir.

Yaşamın dinamik doğasının insani ölçekteki dışavurumu *arzudur*. Daima bir şeyler isteriz. Arzularımızın zincirlerinden kurtulmak istediğimizde bile durum budur. Hem zaten bu sürdürülebilir bir amaç değildir; hayatta kalmak için yiyip içmemiz, nefes almamız, çevreden aldıklarımızı vücudumuza katmamız ve genel olarak yükselen entropinin dalgasına kapılıp gitmemiz gerekir.

Arzunun belli çevrelerde kötü bir şöreti olmakla beraber bu haksız bir suçlamadan kaynaklanır. Merak, bir arzu biçimidir; aynı şey yardımseverlik ve sanatsal dürtüler için de doğrudur. Arzu, *önemsemenin*, kendimize, başkalarına ve dünyada olanlara verdiğimiz önemin bir boyutudur.

İnsanlar, etraflarına olup bitenleri sessiz bir umursamazlıkla kabul eden kayalardan farklıdır. İnsanların bir şeyleri önemseme dereceleri ve biçimleri farklı olabilse de önemseme olgusunun kendisi her yerdedir. Bu önemseme, başkalarının refahını gözetken takdire şayan bir form alabileceği gibi, kendi çıkarlarına kollayan salt bencil bir biçimle de ortaya çıkabilir. Ama her koşulda insanları tanımlayan şey önemsedikleri şeyler, yani hevesleri, eğilimleri, tutkuları, umutlarıdır.

Hayatımız yolunda giderken, sağlık ve boş zaman bakımından bir eksiğimiz olmadığında ne yaparız? Oyun oynarız. Yiyecek ve barınma gibi temel ihtiyaçlar karşılandıktan sonra hemen oyunlar, bilmeceler ve yarışmalar icat ederiz. Bu durum, derinlerden

gelen bir dürtünün, kendimizi zorlamaktan, bir şeyler başarmaktan ve gurur duyulacak şeyler yapmaktan aldığımız hazzın kaygısız ve eğlenceli bir dışavurumudur.

Bu, evrimsel açıdan da anlamlıdır. Başına gelen şeyleri zerrece umursamayan bir organizma hayatta kalma mücadelesi içerisinde kendisine, ailesine ve yoldaşlarına dikkat eden bir organizma karşısında ciddi bir dezavantaj durumunda olacaktır. Dünyayı önemsemek ve önemsenecek hale getirmek, hamurumuzda vardır.

Bu bahis evrimsel mirasımızla da kapanmaz. Bilincin ortaya çıkışı, önemsedığımız şeylerin ve onlarla ilişkili davranış ve tepkilerimizin, yeni şeyler öğrenmekle, başkalarıyla etkileşmekle ve kendimiz üzerine düşünmekle zaman içinde değişmesi olanağına kapı açar. Sahip olduğumuz tek şey içgüdülerimiz ve kör arzularımız değildir; bunlar yalnızca anlamlı bir şeyler inşa etmeye başlarken kullandığımız sıçrama tahtalarıdır.

İnsanlar doğuştan boş bir sayfa olmadıkları gibi her birimizin yanında getirdiği sayfa biz büyüdükçe ve öğrendikçe gitgide daha zengin ve çok boyutlu hale gelir. Bizler, içinde tercihlerin, isteklerin, duyarlılıkların, hoşlanmaların, duyguların, tutumların, beğenilerin, değerlerin ve adanmışlıkların fokur fokur kaynadığı birer kazanız. Arzularımızın kölesi değiliz. İsteklerimiz üzerine düşünmek ve onları değiştirmeye uğraşmak kapasitemiz var. Fakat onlar, bizi biz yapan şeylerdir. Yaşamımızı tanımlayan amaç ve anlamı inşa edecek malzemeyi bu eğilimlerimizden devşiririz.

Dünya ve dünyada olanlar önemlidir. Niçin? Çünkü ben önemsiyorum. Çünkü siz önemsiyorsunuz.



Başlangıç noktası olarak aldığımız arzular ve önemseme biçimleri basit ve kişisel odaklı olabilir. Fakat onları bizim ötemize, daha geniş bir alana uzanan değerler yaratmakta temel olarak kullanabiliriz. Bu bizim kendi tercihimizdir ve tercihimizi ufuklarımızı genişletmekten, hayatımızın anlamını bizden daha yüce bir şeyde bulmaktan yana kullanabiliriz.

*Şahane Hayat [It's a Wonderful Life]* filminde açık dini göndermeler vardır: bir Noel Arifesinde intihar etmek üzere olan George Bailey, bir koruyucu meleğin müdahalesiyle kurtulur. Fakat yazar Chris Johnson'ın işaret ettiği üzere George'un intihardan

vazgeçmesine neden olan şey meleğin sözlerinin göksel bilgeliği değil, kendisine hayatının Bedford Falls şehrinin diğer sakinlerinin hayatları üzerinde somut, olumlu bir etkisi olduğunu göstermesidir. Burada, dünya üzerinde yaşadığımız hayat, bu somut gerçek. Son tahlilde anlam ancak burada bulunabilir.

Anlamın inşası temelde bireysel, öznel, yaratıcı bir hamle ve aynı zamanda göz korkutucu bir sorumluluktur. Carl Sagan'ın söylediği gibi: "Bizler, yıldızları oluşturan aynı hammaddenin kaderini kendi eline almış haliyiz."

Yaşamımızın sonluluğu, durumumuza dokunaklılık katar. Söyleyeceğimiz sözlerin, okuyacağımız kitapların, yaşayacağımız aşkların sonu gelecek. Kim olduğumuz ve nasıl davranacağımız anbean ve kendimizle baş başa yaptığımız tercihlere bağlıdır. Bunun beraberinde getirdiği güçlükler gerçek, fırsatlar inanılmazdır.

## OLAN VE OLMASI GEREKEN

Daha önce şiirsel doğalcılığın tarihsel öncülerinden biri olarak karşımıza çıkan on sekizinci yüzyıl İskoç düşünürü David Hume, genel olarak Aydınlanmanın merkezi figürlerinden biri olarak kabul edilir. Hume henüz yirmi üç yaşındayken, ileride olağanüstü etkili olacak *İnsan Doğası Üzerine Bir İnceleme* adlı kitabı üzerine çalışmaya başladı. En azından tarihin hükmü böyle olacaktı; o zamanlar Hume'un çok satan bir kitap yazma hevesi kursağında kalacak, kendisi kitabının "matbaadan ölü doğmuş olarak çıktığından" yakınacaktır.

Zamanının okuyucu kitlesi aynı fikirde olmasa da Hume'un parlak bir yazar olma çabasının boşa gitmediğini teslim etmek gerekir. Meşhur bir pasajda, meslektaşı filozoflar arasındaki tuhaf bir eğilimden alaycı bir tarzda bahseder: o ana kadar neyin doğru *olduğundan* bahsederken bir anda ağız değiştirip neyin doğru *olması* gerektiğini ilan edivermeye düşkünlükleri.

Bugüne değin karşılaştığım bütün ahlak sistemlerinde hep yazarın bir süre için bilindik akıl yürütme biçimini kullanarak Tanrı'nın varlığını gösterdiğini ya da insani meseleler hakkında gözlemler yaptığını, fakat neden sonra aniden bütün önermelerini o ana değin kullandığı *-dir* ve *değildir* ekleri yerine *-malı* veya *-mamalı* ile bağlamaya başladığını görerek şaşırdım. Bu neredeyse fark edilmeden gerçekleşen ama büyük sonuçları olan bir geçiştir. Çünkü bu *-malı* ve *-mamalı* yeni bir bağıntı ya da öne sürüm biçimini ifade ettiğinden dolayı açıkça tespit edilmek ve açıklanmak durumundadır; aynı zamanda bu yeni bağıntının kendisinden tamamen farklı önceki bağıntılardan çıkarsanabileceğini, tümüyle anlaşılmaz görünen bu hamlenin meşru olduğunu gösteren bir gerekçe verilmelidir.



David Hume (Allan Ramsay'e ait tablo).

Önermelerin birbirine bağlanması düşüncesi gülünç belki ama bizzat Hume'un cümlelerinin böyle birbirine bağlanarak uzayıp gittiği görülüyor. Yine de dikkat çektiği nokta anlaşılmaktadır: "olması gereken" bahsetmek, "olandan" bahsetmekten bütünüyle farklı bir şeydir. Birinci durumda neyin olması gerektiği ifade edilerek bir yargıda bulunulur; ikinci durumda gerçekte neyin olduğunu söyleyen salt betimle-

yici ifadeler kullanılır. Hume'un bahsettiği türden bir gözbağcılık yapan biri bir de kalkıp bunu felsefe yapmak olarak adlandırmak istiyorsa ondan en azından numarasını nasıl yaptığını açıklayacak kadar düşünceli olmasını beklemek hakkımızdır. Modern düşünce bu fikri süzerek şu ilke kalıplaştırmıştır: "Olandan olması gereken çıkarsanamaz."

Burada doğalcılığın karşısına bariz bir problem çıkar: olandan olması gereken çıkmıyorsa başımız belada demektir, çünkü dünyada "olandan" başka bir şey yoktur. Nasıl davranmamız gerektiği konusunda bize rehberlik etmesini bekleyebileceğimiz, doğal dünyanın ötesinde yer alan bir şey yoktur. Doğal dünyanın kendisinden bir şekilde bu tür bir rehberlik çıkartma ayartısı inanılmaz derecede güçlüdür.

Fakat bu yararsız bir çaba olmak durumundadır. Doğal dünya yargıda bulunmaz, bize yol göstermez, ne olması gerektiğini bilmez ve umursamaz. Doğal dünyanın bir parçası olarak bizler yargılarda bulunabiliriz, fakat farklı insanların ulaşacakları yargılar farklı olacaktır. Varsın öyle olsun.



Olandan olması gerekeni çıkarsamanın neden imkânsız olduğunu görmek için ilk elde genel olarak bir şeyden başka bir şeyi



nasıl çıkarsadığımızı bakmak faydalı olacaktır. Bunun pek çok yolu olmakla birlikte biz en basit olanına, tümdengelimsel akıl yürütmenin başat  rneği olan *mantıksal kıyas* odaklanacağız.

Bir kıyas   una benzer:

1. Sokrates bir canlıdır.
2. Tüm canlılar fizik yasalarına uyar.
3. O halde, Sokrates fizik yasalarına uyar.

Bu çıkarım, genel bir formun tekil bir örneğidir. Bu genel form   u şekilde ifade edilebilir:

1. X doğrudur.
2. Eğer X doğru ise Y doğrudur.
3. O halde, Y doğrudur.

Tek mantıksal argüman biçimi olmamakla birlikte özellikle basit bir biçim olarak kıyas, bizim   u andaki amacımız için yeterli malzemeyi sağlar.

Kıyasta geçen ilk iki ifade argümanın öncülleri, üçüncü ifadeyse argümanın sonucudur. Sonucu öncüllerinden mantıksal olarak çıkan bir argüman *geçerlidir*. Buna karşılık bir argümanın, öncüllerinden çıkan sonuç ve öncüllerinin kendisi doğruysa daha yüksek bir standardı temsil eden *sağlam* bir argüman olduğu söylenir.

  u argümana bakalım: "Ananaslar s r ngendir. Tüm sürüngenler peynir yer. O halde, ananaslar peynir yer." Hangi mantık ıya sorarsanız sorun, bu kesinlikle geçerli bir argümandır. Fakat pek sağlam değildir. Bir argüman geçerli, hatta ilginç bile olup yine de gerçek dünya hakkında pek bir şey söylemiyor olabilir.

Olması gerekeni olandan kıyas formunda çıkarsamaya  alı tığımızda   una benzer bir şey elde ederiz:

1. Pizzanın son dilimini yemek istiyorum.
2. Eğer acele etmezsem pizzanın son dilimini başkası yiyecek.
3. O halde, acele etmeliyim.

Kabaca bir bakış attığımızda iyi bir argümana benzese de bu, mantıksal olarak geçerli bir kıyas değildir.  nc llerin her ikisi de "olan" hakkındaki ifadelerdir. Doğru olsunlar ya da olmasınlar, son dilimi yemek istediğim ve eğer hızlı hareket etmezsem bu  ansı büyük ihtimalle kaçıracağım ifadelerinin her ikisi de dünya hakkında olgusal iddialar ortaya koyarlar. Sonucun "olması gere-

ken" hakkında bir ifade olduğu da açıktır. Ne var ki bu cümlelerin gündelik dildeki anlamlarından daha derine inip mantıksal içeriklerine bakarsanız, argümanda bir şeyin eksik olduğunu fark edersiniz. 1 ve 2 numaralı öncüllerden 3 numaralı sonuç değil, şu cümle çıkar: "O halde, eğer acele etmezsem, istediğim şeyi alamayacağım."

Sonucun geçerli olarak çıkması için argümana aşağıdakine benzer yeni bir öncül eklememiz gerekir:

2a. İstedğim şeyi elde etmemi sağlayacak şekilde hareket etmeliyim.

Bu ilaveyle argüman geçerli hale gelir. Öte yandan yeni öncül bir "olması gereken" ifadesi olduğundan dolayı argüman bu haliyle artık olandan olması gerekeni çıkarsamanın bir örneği de olmaz. Tek yaptığımız bir olması gereken ifadesini, yanına olanlardan bahseden birkaç ifade daha kattığımız yine bir başka olması gereken ifadesinden çıkarsamak oldu. Asıl hedefle karşılaştırıldığında oldukça sönük bir başarı.

Olandan olması gerekeni çıkarsamakla ilgili sorun, bunun mantıksal olarak imkânsız olmasıdır. Olandan olması gerekeni çıkarsadığını söyleyen biri, iki çift sayıyı toplayarak bir tek sayı elde ettiğini söyleyen birine benzetilebilir. Hata yaptığını anlamak için yaptığı işlemi kontrol etmeniz gerekmez.



Yine de bu iddiayla ortaya çıkan birileri her zaman bulunur. Hume'un meşhur pasajını yazmasından önce ve sonra, bir sürü insan bir zafer edasıyla nihayet şifreyi kırdığını ve olandan olması gerekenin nasıl çıkarılabileceğini gösterdiğini açıklamıştır. Bunlar zeki, bilgili, söyleyecek ilginç şeyleri olan kimselerdir. Fakat bir şekilde hepsi bir yerlerde hata yapmıştır.

Fizikçi Richard Feynman, anlatmayı sevdiği bir öyküsünde bir boyacıyla tanışır ve ona zanaatı hakkında sorular sorar. Boyacı, kırmızı ve beyaz boyaı karıştırarak sarı renk elde edebildiğini söyleyerek övünür ve renklerden bu iddiayı şüpheyile karşılayacak kadar anlayan Feynman'ı ikna etmek üzere biraz boya alır ve karıştırma işlemine başlar. Biraz uğraştıktan sonra ortaya pembe boyadan başka bir şey çıkmayınca boyacı, duyulur duyulmaz bir

sesle, belki de karışımı “bir parça keskinleştirmek” için biraz sarı eklemesi gerektiğini söyler. Feynman püf noktasını anlamıştır: sarı elde etmek için bir parça sarı eklemelidir.

Boyacının hamlesi, mantıksal olarak imkânsız olanı yapmak, olandan olması gerekeni çıkarsamak için yüzyıllar boyunca defalarca yapılan şeyle temelde aynıdır. Açık bir şekilde “olandan” bahseden bir grup ifade sunulur; daha sonra olması gerekenden bahseden ve kimsenin itiraz edemeyeceği kadar apaçık doğru görünen bir ifade gizlice araya sokuşturulur. Ne yazık ki olması gereken hakkındaki her ifade birisi tarafından reddedilebilir ve reddedilecektir ki bir itiraz gelmese bile bu durum, ilgili ifadeyi olması gereken hakkındaki bir ifade olmaktan çıkarmaz.

Klasik örneklerden biri, Çin Odasıyla meşhur John Searle'den gelir. Yukarıda incelediğimiz türden tümdengelimsel argüman tipinin Searle'e ait versiyonu şöyledir:

1. Jones'un ağzından, “Smith, şu anda sana beş dolar ödemeye söz veriyorum” sözcükleri çıktı.
2. Jones, Smith'e beş dolar ödeyeceğine söz verdi.
3. Jones kendini, Smith'e beş dolar ödeme yükümlülüğü altına soktu.
4. Joens'un Smith'e beş dolar ödeme yükümlülüğü altındadır.
5. Jones, Smith'e beş dolar ödemelidir.

Önceki satırların hepsinde “olandan” bahsedilirken son satırda “olması gerekenin” büyümlü bir biçimde ortaya çıktığı görülüyor. Bu el çabukluğu hangi noktada gerçekleşti?

Bunu görmek zor değildir. Yukarıdaki örnekte biz nasıl 2a yeni öncülünü üretmek zorunda kaldıysak, Searle de 4 ile 5 arasında bulunan bir gizli öncüle dayanmaktadır:

- 4a. Diğer her şey eşit olmak üzere, kişi yapmakla yükümlü olduğu şeyi yapmalıdır.

Aslında Searle buna benzer bir öncüle ihtiyaç olduğunu doğru-  
dan bu argümanı sunduğu makalede kabul eder. Fakat ona göre bu bir öncül olarak alınmamalıdır çünkü o bir “totoloji,” içinde geçen terimlerin tanımları itibarıyla otomatik olarak doğru olan bir ifadedir. Searle, (diğer her şey eşit olmak üzere) “Jones, falanca şeyi yapacağına söz verdi” cümlesinin, “Jones, falanca şeyi yapmalıdır” cümlesiyle tamamen aynı anlama geldiğini öne sürmektedir.

Bu yanlış bir iddiadır. Kullanılan dilin kaypaklığı herhalde açıkça görülmektedir. 1-3 öncüllerde “kendini yükümlülük altına sokmak” fikri dünya hakkındaki bir olguya, Jones’un ağzından çıkan bir cümleye işaret eder. Fakat 4 ve 5. öncüle geldiğimizde “yükümlülüğü” ahlaki bir emir, ne olması gerektiği hakkında bir ifade olarak almamız istenir. Böylelikle Searle, aynı sözcüğü iki farklı anlamda kullanarak bizi, olan şeyler hakkındaki olgusal ifadelerden doğru ve yanlış hakkında değer yargısı veren sonuçlara gidelebileceği yanılgısına düşürmeye çalışmaktadır.

Bu örnek, olandan olması gerekeni çıkarsamayı amaçlayan öteden beri yapılmış pek çok dikkat çekici girişimin iyi bir temsilini sunması bakımından uzun uzadıya tartışılmaya değerdir. Ressamın renkleri keskinleştirmek için karışıma ufak bir sarı dokunuşu yapmasında olduğu gibi kaçınılmaz olarak bu argüman da olgusal betimleri arasına küçük de olsa bir yönerge unsuru katmaktadır.



Olandan olması gerekeni çıkarsamak fikrinin yapısal kusurluluğuna pek çok kez işaret edilmiştir. Bunda başarılı olduğu iddiasıyla ortaya atılan çok sayıda seçkin düşünür olmuştur; bu kimselerin basit hataların kurbanı oldukları söylenemez. Bu düşünürlerin zihinlerinin gerisinde genelde şuna benzer bir temellendirme vardır: “Olandan bahseden ifadeler listeme olması gerekeni ekleyen bir gizli öncülüm var, tamam, ama benim kullandığım bu gizli öncülün hiç de fena olmadığı açık değil mi?”

Değer yargısı içeren bu gizli öncüllerin gizlendikleri yerden çıkarıldıklarında hiç de evrensel olarak doğru yargılar gibi görünmemeleri gerçeği olmasaydı aslında bu gerekçe iş görebilirdi. Ama tam aksine, kullanılan öncüllerin doğruluğu genelde açıkça tartışmalıdır. Olandan olması gerekeni çıkarsamayı felsefi açıdan basit bir kabahat değil ciddi bir suç olarak almak durumundayız çünkü tam da bizden kaçırılan bu gizli öncüller çıkarımın en yakından incelenmesi gereken kısmıdır. Asıl işin çoğu genelde burada kotarılır.

Gelin, Searle’ün ilk bakışta belki size de pek itiraza açık görünmeyen 4a gizli öncülünü daha yakından inceleyelim. Baskı ve sınırlama altında kabul edilen ya da ifası başka bir ahlaki ilkenin ciddi şekilde ihlalini mecbur kılan yükümlülükler gibi yerine getirilmemesi gereken bazı yükümlülüklerin var olduğu açıktır. Searle

“diğer her şey eşit olmak üzere” ifadesinin bu tür karşı örneklerin önünü kestiğini söyleyecektir. Peki bu ifade tam olarak ne anlama gelir? Searle şu açıklamayı yapar:

“Diğer her şey eşit olmak üzere” ifadesinin eldeki örnekteki gücü kabaca şudur: Yükümlülüğün boşa düştüğünü (adım 4) ya da ilgili failin sözünü tutmaması gerektiğini (adım 5) varsaymak için herhangi bir nedenimiz olmadığı sürece yükümlülük geçerlidir ve ilgili kişi sözünü tutmalıdır.

Demek ki yapmakla yükümlü olduğunuz şeyi, onu yapmamanızı gerektirecek herhangi bir neden olmadığı sürece, yapmalısınız. Bu ahlaki akıl yürütmenin temeli olarak iş görebilecek bir ilkeye pek benzemiyor.

Ahlaki akıl yürütmenin yelkenine ilk rüzgarı üflemek adına dayandığımız varsayımları gizli tutmamalı ya da önemsiz saymamalıyız. İyi insanlar olmak çabamız için en faydalı olacak şey bunları elimizden geldiği kadar açıkça ortaya koymak, sorgulamak ve değerlendirmek olacaktır.



Olandan olması gerekeni çıkarsama kampanyasında başvuru-  
lan modern bir hamle, ahlakın bilim pratiğine indirgenebileceği  
ya da asimile edilebileceği iddiasıdır. Bu fikir şöylece açıklana-  
bilir:

1. X durumu gerçekleşseydi dünya daha iyi bir yer olurdu.
2. Bilim bize X durumuna nasıl ulaşacağımızı söyleyebilir.
3. O halde, bilimin yapmamızı söylediği şeyi yapmamız gerekir.

Bu durumdaki gizli varsayım şuna benzer bir şey olmalıdır:

2a. Dünyayı daha iyi bir yer haline getirmeliyiz.

“Daha iyi” tanımınızın içeriğine bağlı olarak bu ifade bir toto-  
loji olarak alınabilir. Fakat ister bu tür bir ifadede cisimleşmiş,  
isterse “daha iyi” tanımına gömülmüş olsun, böyle bir gizli var-  
sayımda bulunmakla her durumda bir şeyin yapılması gerektiği  
yönünde pozitif bir iddia ortaya atmış oluruz. Bu tür iddialar salt  
olgusal ifadeler üzerinde temellendirilemez. Neyin “daha iyi” ol-  
duğunu kim karar verir?

Bu yöntemin savunucuları kimileyin yaptığımızın yalnızca belli makul varsayımlarda bulunmak olduğunu ve bilimde de sürekli makul varsayımlar yapıldığına göre aslında bilimsel pratiği izlemekten başka bir yere çıkmadığını öne sürerler. Bu tez, bilimin temel bir özelliğini gözden kaçırır. Aşağıdaki ifadeleri göz önüne alalım:

- Evren genişlemektedir.
- İnsanlar ile şempanzelerin ortak bir atası vardır.
- İnsanların daha mutlu ve uzun bir hayat sürmeleri için çabalamalıyız.

Tüm bu ifadeler belli açılardan doğrudur. Fakat yalnızca ilk ikisi “bilimseldir.” Çünkü bunlar *yanlış olabilecek* ifadelerdir. Doğrulukları içerdikleri ifadelerin tanımlarına ya da varsayımlara dayanmaz. Evrenin büzüştüğü ya da ortak bir atadan gelmeyen insan ve şempanze benzeri türlerin olduğu mümkün dünyalar düşünebiliriz. Bu gibi ifadelerin doğru mu yanlış mı olduklarına deneyci yöntemle, geri çıkarımla ve Bayesçi akıl yürütmeyle, dünyayı gözlemleyip güvençlerimizi buna göre güncelleyerek karar veririz.

İnsanların daha mutlu ve uzun hayatlar sürdürmeleri için çabalamamız gerekip gerekmediğine karar vermek için deneyler yapmayı aklımızdan bile geçirmeyiz. Bu gerekliliği ya doğrudan varsayar ya da ilgili başka varsayımlardan çıkarsarız. İçerikteki bu önemli ek unsur, bilimin çalışma biçimini doğru ve yanlış hakkındaki düşünme biçimimizden ayırır. Bilim varsayımlara ihtiyaç duyar; bilimde, temel duyuşal girdilerin gerçekliği yansıttığına duyulan güven gibi belli epistemolojik ilkeler vardır ki bunlar, çalışan bilim insanının sırtını yaslayabileceği dengeli inanç gezegenlerinin inşasında önemli rol oynarlar. Fakat bilimi çalışır hale getirmeye yeterli türden varsayımlar, ahlak söz konusu olduğunda aynı amaca hizmet edemezler.



Bu söylediklerimiz, “olması gereken”le ilgili meseleleri aklın ve rasyonalitenin araçlarını kullanarak ele alamayacağımız anlamına gelmez. “Ulaşılmaması gereken belli bir hedef verili olduğunda, ona ulaşmak için neler yapabiliriz?” formundaki soruları yanıtlamaya adanmış, *araçsal rasyonalite* olarak adlandırılan bütün bir mantıksal düşünce biçimi emrimize amade beklemektedir. Kritik husus, ulaşmak istediğimiz hedefe karar vermektir.

*Bill & Ted'in Muhteşem Macerası* adlı filmde aktörler Alex Winter ve Keanu Reeves'in canlandığı Bill Preston ve Ted Logan, cazip bir öneri getirirler: tüm zamanlar için geçerli "Birbirinize karşı muhteşem insanlar olun" ahlaki aksiyomu.

Kuramsal ahlaki akıl yürütmenin temel bir ilkesi olmak bakımından bu olabilecek en kötü öneri sayılmaz. Ahlaki iyiliği herhangi bir akıl yürütmeye ihtiyaç duymadan, gördüğümüzde tanıdığımızı ve asıl önemli olanın ona nasıl ulaşacağımız sorunu olduğunu söyleyip ahlakın temeliyle ilgili bütün kaygıları bir kenara koymak çekici bir düşüncedir.

Fakat felsefi açıdan Bill ve Ted'den biraz daha ileri bir seviyeye ulaşmaya çalışmamızı gerektiren önemli nedenler vardır. Mutluluğun, hazzın, adaletin ve muhteşem bir insan olmanın diğer veçhelerinin temelleri ve içeriğinin ne olduğu konusunda nihai bir görüş birliği durumunda olmadığımız bir gerçektir. Ahlak ve ahlak alanlarında temelli görüş ayrılıkları birilerinin yanılğılarından kaynaklanmaz; bu farklılıklar gerçek ve kaçınılmazdır ve bunlarla baş etmenin yollarını bulmak bir gerekliliktir.

"Köpek yavrularını öldürmenin yanlış olduğunda herkes hemfikirdir" gibi bir şey söylemek gayet akla yatkın gelir. Ne var ki köpek yavrusu öldüren insanlar vardır. Bunu göz önüne alarak "*Aklı başında* herkes bunda hemfikirdir" gibi bir şerh düşmek isteyebiliriz. Fakat bu sefer de "*aklı başında*" kavramını tanımlama gereğiyle karşılaşır ve başladığımız yerden daha öteye gitmiş olmadığımızı fark ederiz.

Ahlak için nihai bir nesnel ve bilimsel temel olmaması durumu kaygı verici olabilir. Bu durum, ahlaki açıdan görüş ayrılığı içinde olduğumuz bir kişinin –bu Hitler, Taliban ya da kendinden küçüklere zorbalık yapan bir okul çocuğu olabilir– Darwinci evrimi ya da evrenin genişlemesini reddeden birinin hatalı olmasıyla aynı anlamda *hatalı* olmadığı anlamına gelir. Böyle birini yaptığı şeyin kötü olduğuna ikna edecek bir deney yapamaz, veriler bulamaz, bir kıyas kuramaz, bir blog yazısı yazamayız. Peki o halde bu kişi yaptığından neden vazgeçsin?

Fakat işte dünya böyle bir yerdir. Ahlakı nesnel bir temele oturtma arzumuzun bizde bilişsel bir önyargı ortaya çıkardığını fark etmemiz ve bunu dengelemek adına böyle bir temel sunmak yönündeki her türlü iddia karşısında özellikle şüpheli bir tavır sergilememiz gerekir.

## KURALLAR VE SONUÇLAR

İbrahim, Tanrı'nın kendisine tek oğlu İshak'ı alıp Moriya bölgesine gitmesini ve onu orada yakmalık sunu olarak kurban etmesini buyurduğunu işitti. Ertesi sabah İbrahim ve İshak yanlarına iki hizmetçi ve bir eşek alarak üç gün sürecek zahmetli yolculuğa başladı. İstenen yere vardıklarında İbrahim bir sunak yapıp tepesine odun yığıdı. Oğlunu bağladı ve eline büyük bir bıçak aldı. Son anda tereddüt etti; oğlunu kurban etmeye yüreği elvermiyordu. Ne var ki İshak, babasının gözlerindeki umutsuz bakışı görmüştü. Annesi Sara'nın yanına döndüklerinde İshak Tanrı'ya imanını tamamen yitirmişti.

Yaradılış kitabından bildiğimiz İbrahim ile İshak öyküsü normalde böyle anlatılmaz. Bu, asıl öykünün filozof Søren Kierkegaard'ın *Korku ve Titreme* adlı kitabında sunduğu dört alternatif tasarım biçiminden biridir. Asıl öyküde Tanrı son dakikada müdahale edip İbrahim'e oğlunun yerine kurban etmek üzere bir koç sunar. Kierkegaard her biri farklı izlekler takip eden ve kendi içinde iç karartıcı birkaç farklı versiyon ortaya koyar: İbrahim, İshak'ın Tanrı'ya olan inancını yitirmemesi adına onu kandırıp kendisinin bir canavar olduğuna ikna eder; İbrahim bir koç görür ve aldığı emre karşı gelerek oğlu yerine onu kurban etmeye karar verir; İbrahim, oğlunu kurban etmek gibi korkunç bir şeyi aklından geçirebildiği için Tanrı'dan af diler; İbrahim son anda tereddüt eder ve İshak'ın imanını yitirmesine neden olur.

İbrahim ile İshak öyküsünün pek çok okunma biçimi vardır. Geleneksel bir açıklamaya göre o, iman gücü hakkında bir ders verir: Tanrı kendisinden mümkün en güçlü talepte bulunarak İbrahim'in sadakatini sınamıştır. Martin Luther, Tanrı'nın iradesine teslimiyet gösterme gereği bakımından, İbrahim'in İshak'ı öldürmeye istekliliğinin doğru olduğunu savunur. İmmanuel



Kant'a göre İbrahim, oğlunu kurban etmesinin hiçbir koşul altında gerekçelendirilebilir olmadığını ve dolayısıyla bu emrin Tanrı'dan gelmiş olamayacağını fark etmeliydi. Yorumların böylece çoğalıp durmasının mutlak ilkeler arasındaki bu açık çatışmanın kişi üzerindeki etkisini zayıflatacağı kaygısını taşıyan Kierkegaard'ın niyetiye İbrahim'in açmazına basit bir yanıt üretmenin imkânsızlığını vurgulamak ve gerçek imanının mümin-den taleplerini öne çıkarmaktır.

Daha geniş bir bakış açısından bu öykü, ahlaki yükümlülükler arasında çatışmalar ortaya çıkması meselesinin altını çizer. Yanlışlığını iliklerimizde hissettiğimiz bir davranış (kendi oğlunu öldürmek) bağlandığımız temel bir kuralla (Tanrı'nın söylediklerine uymak) açıkça çatıştığında ne yapmamız gerekir? Doğru ve yanlışın açık olmadığı durumlarda son kararı verecek en temel ilkeler nelerdir?



Modern ahlak tartışmalarında Tanrı'dan gelen buyruklar artık bir zamanlar sahip oldukları ağırlığı yitirmiş durumdadır. Fakat öykünün temel ikilemi olduğu yerde durmaktadır. İbrahim'in açmazının laik, teknolojik dünyamızdaki varisi, *trolleybüs problemi*dir.

Filozof Philippa Foot tarafından 1960'larda ortaya atılan trolleybüs problemi düşünce deneyi, gerilim halindeki ahlaki duyarlılıklar arasındaki karşıtlığı keskin çizgilerle ortaya koymayı hedefler. Trolleybüs raylarına bağlanmış durumda beş kişi düşünün. Ne yazık ki tam hızını almışken frenleri boşalmış bir trolleybüs bu kişilere yaklaşıyor. Hiçbir şey yapılmazsa hepsi kesinlikle ölecek. Fakat siz bir şeyler yapabilecek durumdasınız: hemen yanınızda treni başka bir raya sokabilecek bir düğme bulunuyor. Fakat talihsizlik bu ya, bu diğer rayda da bağlı halde başka bir kişi bulunuyor ve eğer düğmeye basarsanız bu sefer o kişi kesinlikle ölecek. (Trolleybüs raylarındaki güvenlik önlemlerinin fazlasıyla gevşek olduğu bir varsayımsal dünyadayız.) Böyle bir durumda ne yaparsınız?

Tanrı'nın buyruğuyla oğlunuzu kurban etmekle aynı düzeyde olmamakla birlikte buradaki de gerçek bir açmazdır. Bir tarafta beş insanın ölümü ile bir insanın ölümü arasındaki tercih vardır. Diğer her şeyin eşit olduğu varsayıldığında, bir insanın ölümü

daha iyi ya da en azından daha az kötü görünür. Öte yandan trenin yönünü değiştirmek için bizzat sizin bir eylemde bulunmanız gerekmektedir. Sezgisel olarak bakıldığında, trenin yoluna devam edip beş insanı öldürmesi durumunda sizin bir suçunuz yokken, kendi iradenizle düğmeye basmayı seçerseniz, diğer raydaki tek kişinin ölümünden doğrudan sorumlu olursunuz.

Bill ile Ted'in "Birbirinize karşı muhteşem insanlar olun" ilkesinin bütünüyle sistematik bir ahlak sistemi için temel oluşturmakta nasıl yetersiz kaldığını bu örnekle görüyoruz. Her zaman trolleybüs problemindeki kadar keskin olmayabilseler de ahlaki açmazlar pekâlâ gerçektir. Gelirimizin ne kadarını kendi hazzımız için, ne kadarını zor durumdakilere el uzatmak için harcamalıyız? Evlilik, kürtaj ve cinsel kimlik konularında bize yol gösterecek en iyi kurallar nelerdir? Özgürlük arzumuz ile güvenlik ihtiyacımız arasında nasıl bir denge kurabiliriz?

İbrahim'in acı bir şekilde öğrendiği gibi, mutlak bir ahlaki standart olan bir Tanrı'ya sahip olmak kişiyi olağanüstü zor durumlara sokabilir. Ne var ki Tanrı yoksa böyle bir standart da yoktur ve bu durum da kendi içinde apayrı güçlükler sunar. Her durumda ahlaki açmazlar ve onlarla yüzleşmenin bir yolunu bulma görevi bizi beklemektedir. Olandan olması gerekeni çıkarsayamayacağımıza, evrenin kendisi ahlaki yargılarda bulunmadığına göre, kendi başına doğa bize yardım edemez.

Her şeye rağmen eylemek ve yaşamak zorundayız. Bizler, anonim ve kör doğa yasaları uyarınca çevredeki serbest enerji kaynaklarını kullanarak kalıcı örüntüler oluşturacak şekilde bir arada bulunan titreşen kuantum alanları ve aynı zamanda seçimler yapan ve kendisine ve başkasına olanları önemseyen insan bireyleriyiz. Nasıl yaşamamız gerektiği sorusunu ele almanın en iyi yolu nedir?



Filozoflar, *etik* ile *meta-etik* arasında bir ayrıma gitmeyi faydalı bulurlar. Etik neyin doğru neyin yanlış olduğuyla, kendi davranışımızı ve başkalarının davranışını düzenlerken hangi kuralları benimsememiz gerektiğiyle ilgilenir. "Köpek yavrularını öldürmek yanlıştır" benzeri ifadeler etiğin alanına girerler. Meta-etikse bir adım geri çekilerek bir şeyin doğru veya yanlış olduğunu söyle-

menin *ne anlama geldiğini*, bir kurallar dizisini diğerlerine tercih etmek için ne tür nedenlerimiz olduğunu sorgular. “Etik sisteminizin temelinde, bilinçli yaratıkların refahını artırmak olmalıdır” iddiası meta-etikseldir ve “Köpek yavrularını öldürmek yanlış” etik iddiası ondan çıkarsanabilir.

Şiirsel doğalcılığın belki birkaç ilham verici değini hariç etik hakkında söyleyeceği pek bir şey yoktur. Fakat meta-etikle ilgili söylediği önemli bir şey vardır: etik sistemlerimiz oldukları halleriyle dünyada bulduğumuz şeyler değil, insanlar tarafından inşa edilen yapılardır ve bir etik sistem değerlendirilirken bu durum göz önünde tutulmalıdır. Bu tür bir değerlendirmeye malzeme sağlamak üzere etik alanındaki bazı seçenekler üzerinde duralım.

*Sonuççuluk* ve *deontoloji* iyi başlangıç noktaları oluştururlar. Binlerce yılın tartışma ve düşünüşünü aşırı derecede basitleştirmek riskini göze alarak bu kavramları kısaca açıklamak gerekirse, sonuççular bir eylemin ahlaki konumunun eylemin ortaya çıkardığı sonuçlar tarafından belirlendiğine inanırken deontolojistler, eylemlerin getiri ve götürülerinden bağımsız olarak kendi içinde doğru ya da yanlış olduğunu düşünür. Faydacılığın meşhur maksimi “En çok sayıda kişi için en fazla mutluluk,” sonuççu düşünme biçiminin klasik bir ifadesidir. “Başkalarına onların sana davranmasını isteyeceğin şekilde davran,” Altın Kural, deontoloji yaklaşımının pratikteki bir örneğidir. Deontoloji tamamıyla kurallara odaklanır. (“Deontoloji” sözcüğü Yunancada “görev” anlamındaki *deon* sözcüğünden gelirken, “ontoloji” sözcüğünün kökeni “varlık” anlamındaki Yunanca *on* sözcüğüdür. Sözcüklerin benzerliğine rağmen fikirler birbiriyle bağlantısızdır.)

Bill ve Ted deontolojisttir. Sonuççu olsalardı ilkeleri şuna benzer bir şey olurdu: “Dünyayı muhteşem bir yer haline getirin.”

Ne ki hem sonuççuluk hem de deontoloji ilk bakışta tamamen akla yatkın görünür. “En çok sayıda kişi için en fazla mutluluk” ve “Başkalarına onların sana davranmasını isteyeceğin şekilde davran” fikirlerinin her ikisi de kulağa gayet parlak gelir. Trolleybüs probleminin can alıcı noktası, bu fikirleri çatışma haline sokmasıdır. Beş kişiyi kurtarabilmek için bir kişi öldürmek fikri temelde sonuççuyken, düğmeye basmaktaki çekincemizin kaynağında trolleybüsün yönünü değiştirip masum bir kişiyi öldürmeyi, başka hayatları kurtarmak için bile olsa, düpedüz yanlış bir davranış

olarak görmemize neden olan derin deontolojik güdülerimiz yatar. Çoğu insanın standart ahlaki duyarlılıkları aynı anda hem sonuççu hem de deontolojik güdülerden etkilenir.

Bu rakip ahlaki eğilimlerin farklı çalışma biçimlerinin işleyişini uğuldayan beynimizin farklı kısımlarında gözlemleyebiliriz. Zihnimizde davranış kalıplarına, içgüdülere ve sezgisel tepkilere dayanan Sistem 1 ile anlama ve daha yüksek düzeydeki düşüncelerden sorumlu Sistem 2 yan yana bulunur. Kabaca ifade etmek gerekirse, deontolojik güdülerimizin arkasında genelde Sistem 1 vardır ve bir sonuççu olarak akıl yürütmeye başladığımızda Sistem 2 iş başına geçer. Psikolog Joshua Greene'in deyişiyle "hızlı ve yavaş düşünce" gibi "hızlı ve yavaş ahlakımız" da vardır. Sistem 2 düğmeye basmamız gerektiğini söylerken Sistem 1 bu fikri akıl almaz bulur.



Filozoflar, orijinal trolleybüs probleminin çeşitli değişiklikler yapılmış pek çok farklı versiyonlarını oluşturmuşlardır. Bunlarda meşhur bir tanesi, Judith Jarvis Thomson tarafından ortaya atılan "yaya köprüsü problemidir." Kararlı bir sonuççu olduğunuzu ve orijinal problemdeki durumla karşılaştığınızda hiç tereddütsüz düğmeye basacağınızı varsayalım. Fakat yeni problemde düğme yok. Raylara bağlı zavallı beş kişiyi kurtarmanızın tek yolu, rayların üstündeki yaya köprüsünden geçen şişman bir adamı raylara atarak trolleybüsü durdurmak. (Bu tür düşünce deneyleri hep geleceği mutlak bir kesinlikle öngörebildiğimizi varsayar; bu deneyde ayrıca sizin önüne atlayıp trolleybüsü durdurmak için fazla zayıf bir kişi olduğunuz varsayıldığından kendinizi feda etmek gibi bir seçeneğiniz yoktur.)

Önceki durumda olduğu gibi yine ya bir kişi ya da beş kişi ölecek. Sonuççu için yaya köprüsü senaryosu ile orijinal trolleybüs senaryosu arasında bir fark yoktur. Fakat deontolojist için durum farklıdır. İlk problemde trolleybüsün yolundan saparak girdiği raylara bağlı bulunan kişiyi kasten öldürmeye çalışıyor değildik; bu, diğer beş kişiyi kurtarmak için yapmak zorunda olduğumuz şeyin talihsiz bir sonucuydu. Fakat yaya köprüsünde aynı şeyi yapmak için birisini bile isteye ölüme zorlamanız gerekir. Bunu bilmek insanı irkiltir; birisini köprüden aşağı, ölümüne itmek, bir düğmeye basmak kadar kolay değildir.

Greene, MRI makinesine bağlı haldeyken ahlaki açmazlar üzerine düşünmeleri istenen gönüllülerle çalışmalar yürüttü. Beklenildiği gibi, (birisini köprüden itmek gibi) daha “kişisel” durumların düşünülmesine beynin duygular ve sosyal akıl yürütmeye ilişkili kısımlarındaki aktivitede bir artış eşlik ediyordu. Kişisellikten uzak, “anonim” durumların (düğmeye basmak gibi) düşünülmesi beyinde anlama ve üst düzey düşünme süreçleriyle ilgili bölümleri etkin hale getiriyordu. Birbirinden az da olsa farklı durumlarla karşı karşıya kaldığımızda beynimizdeki farklı modüller harekete geçer. Eski örneklerimizden birini ahlak bağlamında yeniden kullanırsak, beynimizi oluşturan kargaşası bol parlamento da hem deontoloji hem de ontoloji partileri bulunur.

Birisini tıbbi bir tarayıcıya sokup felsefi düşünce deneyleri üzerine düşünürken izlemek, deneyde tarif edilene benzer gerçek bir durumda bu kişinin ne yapacağına dair çok fazla şey söylemeyebilir. Gerçek dünyada işin içine sayısız etken girer –bir sonuççuya da hâlâ sormak gerekir gerçekten birisini raylara iterek trolleybüsü durdurmak isteyeceğinden *emin olup olmadığını*– ve insanların stresli durumlarda nasıl davranacakları konusunda bizzat yaptıkları öngörüler her zaman güvenilir değildir. Ama bu bizim için bir sorun oluşturmuyor; çünkü biz insanların nasıl davrandıklarını değil, nasıl davranmaları *gerektiği* konusundaki düşünme biçimlerini anlamaya çalışıyoruz.

Bu bağlamda dikkate alınabilecek etik sistemleri sonuççuluk ile deontolojiden ibaret değildir. Bir diğer popüler yaklaşım, kökleri Platon ve Aristoteles’e kadar geri giden *erdem etiği*dir. Deontolojinin ne yaptığınıza ve sonuççuluğun ne olduğuna odaklandığı yerde erdem etiği, kim olduğunuzla ilgilenir. Bir erdem etikçisi için önemli olan trolleybüsü yolundan saptırarak kaç insanı kurtardığınız ya da eyleminizin içsel değeri değil, kararınızı doğrudan cesaret, sorumluluk, bilgelik gibi erdemlere dayanarak alıp almadığınızdır. Bill ile Ted’in erdem etikçi ilkeleri basitçe “Muh-teşem olun” olurdu.

Erdem gerçekten peşinden koşulmaya değer bir şey gibi görünür. Sonuççuluk ve deontoloji gibi erdem etiği de açıkça cazip bir ahlaki tavidir. Ne yazık ki kritik durumlarda bunların her biri farklı tavsiyeler verir. Hangi etik sistemine uyacağımıza nasıl karar vermemiz gerekir?



Bu tuzaklı bir sorudur. Bu kararı nasıl vermemiz “gerektiğini” bilmek için zaten belirli bir normatif tutuma bağlı, farklı etik yaklaşımları yargılamak için kullanacağımız ölçütleri belirlemiş durumda olmalıyız. O yüzden farklı etik sistemler arasında nasıl bir tercih yapmamız gerektiği yerine, bu tercihi nasıl yapabildiğimiz üzerine düşünmek daha isabetli olacaktır.

Her biri gerçeklikle ilgili önemli bazı doğruları yakalayan pek çok farklı konuşma biçimi vardır. Tüm sözcük dağarcıkları doğru şeyler barındırmaz; bazıları düpedüz yanlıştır. Bizim yapmaya çalıştığımız şey “kullanışlı” dünya betimleri vermektir. Burada “kullanışlılık” açıkça ortaya konmuş bir amaca uygunlukla belirlenir. Bilimsel kuramlar söz konusu olduğunda “kullanışlı” kabaca, “asgari miktarda veriye dayanarak isabetli öngörülerde bulunabilen” ve “bir sistemin davranışına dair içgörüler edinmemizi sağlayan” anlamına gelir.

Ahlak, dünya hakkındaki konuşma biçimimize betimlemeden farklı olarak bir değerlendirme unsuru katar. Bu halde falanca kişi ya da davranışın iyi ya da kötü, doğru ya da yanlış, takdire ya da tahkire şayan olduğunu söyleriz. Rakip bilimsel kuramlar arasında tercihte bulunurken başvurduğumuz kullanışlılık kriterleri, ahlaki ilkelerin inşası bakımından yetersiz kalır. Ahlak alanındaki akıl yürütmenin amacı öngörülerde bulunmak ya da birisinin davranışları hakkında belli içgörülere ulaşmak değildir.

Neyse ki kullanışlılığın “verilerle uyumlu olma” dışında da anlamları vardır. Hepimiz meta-etik alanına heybemiz dolu geliyoruz. Arzularımız, duygularımız, önemsedığımız şeyler vardır. Bize doğal olarak çekici gelen ve itici gelen şeyler vardır. Genel ahlaki tutumumuzun ne olması gerektiği konusunda derinlemesine düşünmeye başlamadan çok önceleri bile örtük olarak iş başında olan belli bir ahlaki duyarlılıkla hareket ederiz.

Primatolog Francis de Waal, primatlarda empati, adalet duygusu ve işbirliği davranışının kökenlerini araştıran çalışmalar yürüttü. Meşhur bir deneyde çalışma arkadaşı Sarah Brosnan ile beraber iki kapuçin maymununu birbirlerini görecektir şekilde iki ayrı kafese yerleştirdiler. Kendilerine sunulan basit bir görevi yaptıklarında maymunlara ödül olarak bir salatalık dilimi verili-

yordu. Durumlarında gayet hoşnut olan maymunlar görevi tekrar tekrar yapıp salatalık dilimlerinin tadını çıkarıyordu. Araştırmacılar bir noktadan sonra maymunlardan birine ödül olarak üzüm (salatalıktan daha lezzetli ve her bakımdan daha iyi bir yiyecek) vermeye başladılar. Daha önce salatalıktan pekâlâ memnun olan diğer maymun bunu fark ettiğinde yeni durumdaki eşitsizliğe kızıp kendisine verilen görevleri yapmamaya başladı. Brosnan'ın ekibinin şempanzelerle yürüttüğü yeni çalışmalar üzüm verilen şempanzenin de adalet duygusunun zedelendiği ve mutsuz olduğu durumlar olduğunu gösteriyor. Bazı çok gelişmiş ahlaki ilkelermiz evrimsel kökenleri çok eskilere dayanır.

Ahlak felsefesi bu ilkeleri anlamlandırmak için, yani kendimizi bağladığımız ahlaki tutuma sadık kaldığımızdan, eylemlerimizin ardındaki gerekçelendirmelerin tutarlı olduğundan ve gerektiği yerde diğer insanların değerlerini de hesaba kattığımızdan emin olmak için kullanabileceğimiz bir yöntem olarak da alınabilir. Bu durumda ahlak kuramı tercihimizde belirleyici olan şey alternatiflerin bilimsel anlamda eldeki verilerle uyumu değil, var olan ahlaki duyarlılıklarımızla uyumdur. Şiirsel doğalcı için bir ahlaki çerçeve verili ahlaki bağlılıklarımızı mantıksal tutarlılıktan sapmadan ne kadar iyi yansıtır ve sistematik hale getiriyorsa o kadar "kullanışlıdır."

Bu bakış açısının önemli bir özelliği, pratiğe sıkı sıkıya bağlı olması, insanların ahlak hakkında derinlemesine düşündüklerinde bilfiil izledikleri yolu göstermesidir. Doğru ile yanlış arasındaki ayrıma dair bir hissimiz vardır ve bunu sistematik hale getirmeye uğraşırız. Diğer insanlarla konuşarak onların ne hissettiğine dair bilgi edinir ve toplumsal alandaki davranışımızla ilişkili kurallar geliştirirken bu bilgileri hesaba katarız.

Fakat bu yaklaşımın dehşet verici bir yanı da vardır. Doğru ile yanlış arasındaki ayrımın bizim dışımızda, kendi kişisel görüşlerimizden daha sağlam bir temeli yok mudur? Her şey salt kişisel his ve tercihlerimize mi bağlıdır? Dünyada, nesnel olarak doğru ahlaki *olgular* yok mudur?

Evet. Fakat ahlakı hazır bulmadığımızı, bizzat inşa ettiğimizi kabul etmek, ahlak diye bir şey olmadığı, Pandora'nın kutusunun açıldığı anlamına gelmez.



Ahlak kurallarının insanlar tarafından, öznel yargı ve inançlar temelinde icat edildiği ve dışsal herhangi bir dayanağı olmadığı düşüncesi, *ahlaki inşacılık* olarak bilinir. (Bu bağlam dahilinde “insanlar” yerine “bilinçli yaratıklar” ifadesini koyabilirsiniz. İnsanlara hayvanlar, dünya dışı canlılar ve hipotetik yapay zekâdan farklı özel bir yer vermeye çalışmıyorum.) İnşacılık, “görececilikten” farklı bir fikirdir. Ahlaki görececisi ahlakın tek tek kültürlerin ve bireylerin pratiklerinde temellendiğini, dolayısıyla dışarıdan bir bakışla verilecek yargılara açık olmadığını düşünür. Görececilik zaman zaman abartılı bir suskunluk vaaz eden bir yaklaşım olarak aşağılanır. O, bir sistemin bir başka sistem üzerinden eleştirilmesini gayri meşru sayar.

Buna karşıt olarak ahlaki inşacı ahlakın belli bireyler ve toplumlardan kaynaklandığını teslim ederken, bu birey ve toplumların kendi ortaya koydukları inançlar kümesini “doğru” olarak kabul edeceklerini ve başka inançları ve inanç sistemlerini ona göre yargılayacaklarını kabul eder. Ahlaki inşacı, diğer insanlara yaptıkları şeyin yanlış olduğunu söylemekte bir sorun görmez. Bundan başka, ahlakın bir inşa ürünü olması, tamamen rastgele olduğu anlamına gelmez. Ahlak sistemleri insanlar tarafından icat edilmişlerdir fakat tüm diğer insan ürünleri gibi ahlaki ürünlerimiz söz konusu olduğunda da onların nasıl geliştirilebileceği konusunda faydalı diyaloglar yürütebiliriz.

Filozof Sharon Street, kökeni Kant’ta bulunan Kantçı inşacılık ile Hume’dan gelen Humecü inşacılık arasında ayrıma gider. Bunlar muhtemelen biraz da karakter farklılıklarından ötürü çeşitli sorunlara çok farklı bakış açılarıyla yaklaşmış olan son derece etkili düşünürlerdir. Gündelik rutini Königsberg sakinlerinin saatlerini onun yürüyüş zamanlarına göre ayarlamasını sağlayacak kadar katı bir düzene uyan Kant, her şeyi açık, titiz ve kesin bir tarzda sunmaya çalışan eski bir felsefi geleneğin bir üyesidir. Ahlak felsefesinde bulanıklığa tahammülü yoktur. Dört dörtlük bir deontolojist olan Kant, ahlak konusundaki görüşlerini *kategorik buyruk*, “öyle bir şekilde eyle ki eylemin evrensel bir yasa olabilsin” ilkesi üzerine kurar. Kant bir noktada, yalan söylemek evrensel bir yasa olamayacağı için kapınızdaki katile yalan söyleyerek



evinizde saklanan potansiyel kurbanı kurtarmanın yanlış olacağını söyler gibi görünür. Kant'ın gerçekten de yalan söylemenin her zaman yanlış olduğunu düşünüp düşünmediği uzmanlar arasında bir tartışma konusu olmakla birlikte genel olarak Kant'ın düşüncesinden deontolojik bir taviz vermezlik havası yayıldığı kesindir.

Öbür taraftan Hume, kuşkuculuk, deneycilik ve belirsizlikle tanımlanan bir dünya fikrinden huzursuzlanmaz. Mutlak ahlak ilkelerini reddeder ve göğsünü gere gere nesnel buyruk fikrinden bütünüyle uzak şu iddiayı ortaya atar: "Akıl tutkuların kölesidir ve kesinlikle öyle de olmalıdır." Diğer bir deyişle, akıl istediklerimizi elde etmemizde bize yardımcı olabilir ama ne istediğimizi belirleyen şey tutkularımızdır. Hume doğalcı felsefenin şeyleri olduklarından daha düzenli ve kesin gösterme eğilimine kuşkuyla bakar.

Kantçı inşacı, ahlakın insanlar tarafından kurulduğunu kabul eder fakat bu konuda yeterince açık düşünebilen her rasyonel insanın aynı ahlaki çerçeveyi kuracağına inanır. Humecu inşacıysa bir adım öteye giderek ahlakın inşa edilen bir şey olduğunu ve farklı insanların pekâlâ farklı ahlaki çerçeveler inşa edebileceklerini söyler.

Hume haklıydı. İyi ile kötüyü ayırt etmek için başvurabileceğimiz nesnel bir rehber yoktur: ne Tanrı, ne doğa ne de bizzat aklın saf gücü bize yol gösterebilir. Dünyada yaşayan ve varlığı rastlantısal olan bireyler olarak evrimin ve yetiştirme biçimimizin bizlere verdiği yetenek, eğilim ve içgüdülerin yükü sırtımızda ve hediyesi ellerimizdedir. Bunlar ahlakı inşa ederken kullandığımız hammaddelerdir. İyi ve kötü hakkında yargıda bulunma işi, temelde bir insan eylemidir ve bu gerçeğe yüzleşmek gerekir. Ahlak biz onu var kıldığımız kadarıyla var olur; başka insanlar bizimle aynı yargılara ulaşmak zorunda değildir.

## İYİLİĞİ İNŞA ETMEK

Madem durum budur, insan kardeşlerim, ne tür bir ahlak inşa etmeliyiz?

Bu sorunun herkesi aynı ölçüde tatmin edecek tek bir yanıtı yoktur. Fakat bu durum bizi kişisel ahlaki içgüdülerimizi geliştirerek ve açıkça ifade ederek sistematik bir ahlaki tutumda bir araya getirmek yönünde elimizden gelenin en iyisini yapmaktan alıkoymamalıdır.

Etik konusundaki en meşhur yaklaşımlardan biri sonuççu kuramlardan biri olan  *faydacılıktır*. Buna göre insan varoluşunun “fayda” olarak adlandırılabilir bir yönü vardır ki bunu artırmak iyi, azaltmak kötü, azami seviyeye çıkarmaksa yapılabileceklerin en iyisidir. Bu aşamada temel mesele faydanın nasıl tanımlanacağına düşümlenir. Kolay bir yanıt “mutluluk” ya da “haz” olabilir ama bu kulağa biraz yüzeysel ve bencil gelir. Diğer seçenekler “iyi olma hali” ya da “istediğiniz şeyleri elde etmektir.” İşin can alıcı yönü, sayısal olarak temsil edebileceğimiz ve ahlaki çabamızı olabildiğince artırmaya yöneltebileceğimiz bir niceliğin (dünyadaki faydanın toplamı) var olmasıdır.

Bu faydacılık biçiminin karşılaştığı iyi bilinen bazı problemler vardır. “Faydayı nicelemek” çekici fikri, pratikte uygulanmaya çalışıldığında kaypak bir hale gelir. Birinin bir başka kişiden 0,64 kere daha iyi durumda olduğunu söylemek ne anlama gelir? İyi olma hallerine toplama işlemini neye göre uyguluyoruz? 23 birim faydaya sahip biri mi, her biri 18 birim faydaya sahip iki kişi mi daha iyidir? Derek Parfit’in işaret ettiği üzere, en fazla halinden şikâyetçi olmadığı söylenebilecek bir insanın salt varoluşu başlı başına bir pozitif bir fayda içeriyorsa, böyle çok sayıda kişinin varlığında, daha az sayıdaki olağanüstü mutlu kişinin varlığına göre daha fazla fayda demektir. Pek de mutlu olduğu söyleneme-

yecek insanları bir araya yığıp çoğaltarak faydanın artırılabilceği düşüncesinde ahlaki sezgilerimize zıt gelen bir şeyler vardır.

Faydacılığa yönelik meydan okumalardan bir diğeri Robert Nozick'in "fayda canavarından" gelir. Bu duyarlılık bakımından son derece rafineleşmiş ve haz duyma kapasitesi muazzam boyutlarda olan varsayımsal bir yaratıktır. Bu durumda tam da mutlu olmak konusunda kimse onun eline su dökemeyeceğinden dolayı standart faydacılık, bu uğurda yapacaklarımızın geri kalan herkesi mutsuz etmesi pahasına bile olsa mümkün en ahlaki eylemlerin, fayda canavarını mutlu eden eylemler olduğunu söyler gibi görünür. Bu örnekle bağlantılı olarak, ileri teknolojisi sayesinde bedenlerini felce uğrattığı insanların beyinlerinde azami mutluluk, doyum, kendini gerçekleştirme duyguları (ya da daha genel olarak akla gelebilecek her tür fayda ölçütüne uygun olan diğer her tür duygu) uyandırabilen bir makine üretmiş bir gelecek dünyaya hayal edebiliriz. Yapmamız gereken herkesin böylesi bir makineye bağlı olduğu bir dünyaya ulaşmaya çalışmak mıdır?

Son olarak, faydacı hesaplama yöntemi, şahsımız ve tanıdığımız ve sevdiğimiz kimselerle ilişkili fayda ile dünyanın herhangi bir yeri ya da tarihin herhangi bir dönemindeki rastgele birine ait fayda arasında bir ayırım gözetmemek eğilimindedir. Faydacılık, gelişmiş ülkelerdeki insanların büyük çoğunluğunun maddi varlıklarının önemli bir kısmını hastalık ve yoksulluğu dünya yüzünden silmek yolunda harcaması gerektiğinde ısrar etmek durumundadır. Bu övülmeye layık bir amaç olabilir fakat öte yandan faydacılığın taleplerinde fazlasıyla aşırıya kaçabilen bir yol gösterici de olabileceğini gösterir.

Ahlaki duyarlılıklarımızı somutlaştırmak ölçütü bakımından faydacılığın karnesinin başarılarla dolu olduğu söylenemez. Yalnız ve mutsuz kimseleri tespit edip gizlice öldürmek gibi öyle bazı eylemler vardır ki dünyadaki toplam mutluluk miktarını artırmalarına rağmen tartışmasız yanlış olduklarını kabul ederiz. Yine bazı öyle eylemler vardır ki dünyadaki mutluluk miktarında hafif bir düşüşe neden olsalar bile övgüye layık olduklarını düşünürüz. Faydacılar bu tür örneklerden habersiz değillerdir ve kuramlarındaki ahlaki kuralları bu gibi örneklerin gündeme getirdiği sorunları hafifletecek şekilde yeniden düzenlemeyi başarabilirler. Yine de temel sorun, her bir eylemle tekil bir "fayda" değeri ilişkilendirilmesidir.

direrek bu değerleri artırmaya çalışmak fikrinin pratik güçlükleri yerinde kalır.

Deontolojik yaklaşımların da kendi problemleri vardır. Psikologlar genelde ahlaki akıl yürütme, özelde deontolojik akıl yürütmenin başat işlevinin bizi yeni ahlaki vargılara götürmekten ziyade önceden sezgisel olarak ulaştığımız fikirleri rasyonelleştirmek olduğu iddiasında bulunmuşlardır. Thalia Wheatley ve Jonathan Haidt bir çalışmalarında deneklerini hipnoz etkisi altında "sık sık" ya da "almak" gibi masum sözcükleri duyduklarında büyük bir rahatsızlık duymaya koşulladılar. Daha sonra bu kişilere anlamlı herhangi bir ahlaki bakış açısından yanlış bir şey yaptığı söylenemeyecek olan kişilerden bahseden basit öyküler anlatıldı. Bu öykülerin önceden tepki vermeye koşullandıkları sözcükleri içerdiği durumlarda denekler tiksintiye kapılmakla kalmıyor, öyküdeki kişilerin eylemlerinin bir şekilde ahlaken yanlış olduğu yargısına varıyorlardı. Nedenini açıkça söyleyemiyor olmalarına rağmen zihinlerinde söz konusu kişinin niyetinin bozuk olduğu kanaati oluşmuştu.

Kişisel ahlaki duyarlılıklarımızın, ifadesini evrensel ahlak kurallarında bulan aşkın doğruların mükemmel olmayan temsilleri olduğu kabul edilirse, evrensel ilkeler ile kişisel duyarlılıklar arasındaki çatışmalar sineye çekilebilir. Bu durumda yapılacak şey ancak kendi duyarlılığımızın zaaflarına hayıflanmaktır. Fakat eğer ahlak felsefesinin temel projesi kişisel duyarlılıklarımızı nesnel hakikatlerle takas etmek değil, onları sistematik ve rasyonel hale getirmekse bu tür çatışmalar yaratan ahlak yaklaşımlarının ciddi bir sorunu var demektir. Belki de ahlak alanında genel olarak böylesi kestirip atıcı tavırlar işe yaramıyordur.



Hem deontoloji, hem sonuççuluk ve tabi hem de erdem etiği ve diğer alternatif yaklaşımların her biri ahlaki dürtülerimizle ilgili bazı gerçekleri isabetle ifade ederler. İyi eylemlerde bulunmayı da, dünyayı daha iyi bir yer haline getirmeyi de, iyi insanlar olmayı da isteriz. Fakat aynı zamanda dünyayı anlamayı ve iç tutarlılığımızdan ödün vermemeyi de isteriz. Birbirinin önünü kesen tüm bu güdülerini aynı anda kucaklayarak bunu başarmak da zordur. Pratikte ahlak felsefeleri bunlardan birine odaklanıp onu

evrensel bir ölçekte uygularlar. Bunun sık görülen bir sonucu başlangıçta kabul ettiğimiz öncüllerle belli bir gerilim halinde olan sonuçlarla karşı karşıya kalmaktır.

En fazla sayıda insana en uygun gelecek bir ahlaki ilkeler manzumesine ulaşmak için bu yaklaşımlardan herhangi birinin katı bir yorumu üzerinden ilerlemekten vazgeçip her birinden bir şeyler derlemek daha iyi bir strateji olabilir. Bu bağlamda bir eylemin değerinin temelde yine sonucu tarafından belirlendiği ama eylemin bizzat kendisinin de bu açıdan bir ölçüde önemli olduğunu söyleyen ya da tanıdığımız ve önemseydiğimiz insanlara yardımcı olmayı bir yabancıya iyilik yapmaktan daha değerli saymamıza imkân tanıyan bir “yumuşak sonuççuluk” tasarlanabilir. Bu durumda sevdiklerimize öncelik vermek bir “hata” olarak görülmek zorunda değildir; bu tür bir yaklaşım, temel ahlaki eğilimlerimizi gerçekleştirmemizi sağlayan karmaşık, çok yönlü, fakat iç tutarlılığa sahip bir yöntem olarak alınabilir.

Öte yandan ilhamını ister bir tür faydacılıktan, isterse kategorik buyruğa bağlılıktan alsın, davranışlarını kendi içsel kanaatlerine uygun bulduğu birkaç mutlak kurala göre düzenleyen birisi de pekâlâ ahlaklı bir kişi olabilir. Bu ahlaki açıdan sorunlu bir durum değildir. İnşa ettiğimiz ahlak sistemleri, bizim kendi amaçlarımıza hizmet eder.

Tanrı İbrahim’e korkunç bir şey yapmasını buyurdu. Bu her ne kadar insani duyarlılıkları için zorlu bir sınav olsa da onun dünya görüşüne sahip birinin yapması gereken şey açtı: eğer Tanrı’nın size bir şey yapmanızı söylediğinden eminseniz o şeyi yapmanız gerekir. Şiirsel doğalcılık bize nesnel ahlaki kesinlikler sunarak gönlümüze su serpmeyi reddeder. Trolleybüs probleminin bir “doğru” yanıtı yoktur. Yapmanız gerekenin ne olduğu, sizin kim olduğunuza bağlıdır.



Ama işte dahası var. Karşı karşıya kaldığımız açmazların en azından matematikteki teoremler ya da bilimdeki deneysel keşifler kesinliğinde nesnel çözümleri olmasını *isteriz*. Doğru olmasını istediği iddialara yönelik pozitif önyargılarının farkında olan iyi Bayesçiler olarak tam da bu istek, doğalcı bir zemine oturan nesnel bir ahlak bulma girişimleri konusunda bizde bir şüphecilik

tavrı uyandırmalıdır. Ne var ki aynı zamanda insan olduğumuz için bu istek bizi çoğu durumda bu tür iddiaları fazla diretmeden kabul etmeye hazır hale getirir.

Ahlakın bir inşa ürünü olması fikrinin rahatsız edici yönü bu durumda herkesin kendi istediği gibi bir yapı inşa edeceği ve bu bireysel isteklerin mutlaka iyi şeyler olmayabileceğidir. Bu genelde yanlış dine inananlarla ya da hepten dinsiz olanlarla ilgili olarak seslendirilmiş kökü eskilerde bir kaygıdır. Bir kilise babası olarak kabul edilen Afrikalı erken Hıristiyan düşünür Tertullianus, Yunan filozof Epikür gibi bir atomcunun iyi bir insan olmayacağını söylemişti. Şöyle ki, Epikür'e göre yaşam ölümle son bulurken ve dolayısıyla acı geçici bir durum iken Hıristiyanlar cehenneme, yani acı çekme kapasitesinin sonsuzluğuna inanırlar. Sonsuz bir ödül vaadi ya da sonsuz bir ceza tehdidi olmadığı durumda kişinin iyi biri olmaya çalışmak için nasıl bir gerekçesi olabilir?

Bu meseleye bakarken maruz kalabileceğiniz acının kısıtlı olduğunu, asla ölümün ötesine geçmeyeceğini de dikkate alınız. Epikür buna bakarak küçük acıların önemsenmeye değmediğini, büyük acılarınsa nihayet çok uzun sürmeyeceklerini söyleyerek tüm çile ve acıları hafifletir. Hiç kuşkusuz ancak her şeyi gören Tanrı'nın yargısıyla ödülüne kavuşan ve günahları karşılığında O'nun tarafından cezalandırılma beklentisi taşıyan bizler kursuz bir hayat sürmek için gerçek bir çaba sarf edebiliriz.

Bu kaygının modern versiyonu, eğer ahlakın inşa edilmiş bir şey olduğunu kabul edersek insanların en kötücül içgüdülerine teslim olmuş bir yaşam sürecekleri ama bizim artık Holokost gibi apaçık kötülükleri bile mahkûm etmek için bir temele sahip olmayacağımızdır. Nihayetinde birileri bunun iyi bir fikir olduğunu düşünmüştü; elimizde nesnel kurallar yoksa onların hatalı olduklarını neye dayanarak söyleyeceğiz?

İnşacının buna cevabı, ahlak yargılarının insan ürünü olmasının onları daha az gerçek kılmadığıdır. Basketbolun kuralları da insanlar tarafından icat edilmiştir ama bir kere ortaya konulduktan sonra bunlar artık gerçekten vardılar. Hatta insanlar "doğru" kuralların neler olması gerektiğini tartışırlar. James Naismith oyunu icat ettiğinde top bir meyve sepetine atılıyor ve isabetli her

atıştan sonra topun sepetten çıkarılması gerekiyordu. Sepet yerine bir pota kullanmanın oyunu geliştireceği ancak sonraları fark edildi. Bu yenilik bir oyun olarak basketbolun amacının yerine gelmesine daha iyi hizmet etmek bakımından oyunu “daha iyi” bir hale getirdi. Basketbol kuralları evrenin bir yerlerinde keşfedilmeyi bekleyen nesnel olarak tanımlanmış kurallar değildir; fakat bu onların tümünden rastgele oldukları anlamına gelmez. Ahlakın durumu da buna benzer: kuralları biz icat ederiz ama bu icadı anlamlı amaçlar gözeterek yaparız.

Amaçları, temel ahlaki duyarlılıkları ve bağlılıkları bizimkilerle radikal bir biçimde zıt olan kimseler söz konusu olduğunda sorunlar baş gösterir. Basketbol değil hokey oynamak isteyen biriyle karşılaştığımızda ne yapacağız? Spor örneğinde gidip aynı oyunu oynayacağımız birilerini bulmaya çalışabiliriz ama ahlak söz konusu olduğunda hepimiz bu aynı dünyada beraber yaşamak zorundayız.

Kant’ı izleyerek birbirlerinden belli bir ölçüde farklı duygularla yola çıksalar bile içsel tutarlılığı korumanın basit mantıksal gereklerinin tüm rasyonel insanları aynı ahlak kurallarını inşa etmeye yönelteceğini umut edebiliriz. Ne var ki bu umudun zayıf olduğu su götürmez. Sharon Street, başkalarının acı çekmesinden haz duyan “kendi içinde tutarlı” hayali bir Caligula’dan bahseder. Böyle bir canavar, mantıksız ya da tutarsız olmak zorunda değildir; sadece bize kabul edilemez gelen bazı temel tavırlar hareket ediyordur. Böyle bir kişiyi akıl yürüterek davranışından caydıramazsınız. İçtepilerine göre eylemlerde bulunarak başkalarına zarar veren böyle birine gerçek dünyada bilfiil ne yapıyorsak yine onu yapmak, yani bu kişilerin bu tür davranışlarda bulunmasını engellemek durumundayız. Bu engelleme çabasına direnen bir suçluyu yine gerçek dünyadaki gibi hapishaneye koyabiliriz.

Pratiğe baktığımızda inşacılıkla ilgili bu kaygıların biraz fazlaca şişirilmiş olduğunu görürüz. İnsanların çoğu büyük çoğunlukla iyi olanı yapmayı amaçladıklarını ve kötüden sakındıklarını düşünmek eğilimindedir. Ahlakı nesnel bir olgular toplamı olarak düzenlemenin uygulamada ne tür bir getirisi olacağı açık değildir. Bunu isterken aklımızda genelde görece rasyonel fakat ahlakı bizimkinden farklı bir kişi ya da grubu karşımıza alıp hatalı olduğuna ikna ettiğimiz bir durum tasarlarız. Pratikte bir inşacının

yapması beklenecek şey de aslında bundan farksızdır: ahlaken fikir ayrılığı içinde bulunduğu kişiyle oturup konuşmak, onunla paylaştığımız ahlaki inançlarımızı gündeme getirmek, her iki tarafın da benimseyebileceği bir çözüm bulmaya uğraşmak. Ahlaki ilerlemenin imkânı insanların çoğunluğunun pek çok ahlaki duyarlılıkta ortaklaşmasına dayanır; eğer durum böyle olmasaydı, ahlaktan anladığımız ne olursa olsun karşılıklı akıl yürütmek her koşulda pek bir fayda getirmezdi.

Eğer bu itirazın asıl derdi inşacılığın ahlaksız eylemlerin önüne geçme imkânımızı elimizden aldığıysa bu suçlamanın haksız olduğu belirtilmelidir. Rasyonel bir düşünme süreci sonunda bir eylemin temelli yanlış olduğuna ikna olduysak artık o eylemi engellemekten bizi alıkoyan bir neden yoktur ve bu, kanaatimizin dışsal, nesnel etkenler üzerinde mi yoksa şahsi fikirlerimizde mi temellendiğinden bağımsızdır. Bu yine gerçek dünyada izlediğimiz pratiğin ta kendisidir.

İyi bir insan olma yöntemine karar vermek, bir matematik problemini çözmeye ya da bir fosil keşfetmeye benzemez. Benzetme yapacaksak bir grup arkadaşımızla yemeğe gittiğimizi düşünebiliriz. Bu durumda kendimiz ne istediğimizi düşünür, diğerleriyle onların kendi istekleri ve nasıl bir arada hareket edebileceğimiz konusunda konuşur ve isteklerimizi nasıl yerine getirebileceğimiz üzerine beraber akıl yürütürüz. Grupta hem vejetaryenler hem de et yiyenler bulunabilir; fakat iyi niyetli bir çaba gösterilirse herkesin memnun olmaması için bir neden yoktur.



Bir keresinde iş, bilim, siyaset ve sanat dünyasından kişilerin katıldığı geniş bir disiplinlerarası panele katılmıştım. Panelin amacı, modern dünyada ahlak üzerine tartışmaktı. Davet edilmenin sebebi ahlaki konularda özel bir uzmanlığımın olması falan değil, dindar olmayan biri olarak bilinmemdi. Katılımcıların çoğunu dindar kimselerin oluşturduğu bu buluşmadaki numunelik ateist ben olacaktım. Konuşma sırası bana geldiğinde bana tek bir soru yöneltildi: “Bir ateist olarak size göre ateizm *aleyhine* getirilebilecek en güçlü argüman nedir?” Benden farklı olarak diğer konuşmacılara kendi ahlaki konuları hakkında olumlu ve yapıcı bir şeyler söyleme şansı verilmişti. Pek çok çevrede doğalcıların



merakla seyredilecek tuhaf kişiler olsalar da değerler söz konusu olduğunda pek ciddiye alınmamaları gerektiği yönünde örtük bir kanı vardır.

Yirmi birinci yüzyılın başlarında bugün filozof ve bilim insanlarının çoğu doğalcılardan oluşuyor. Fakat kamusal alanda, en azından Birleşik Devletler’de, ahlak ve anlam konularında din ve maneviyata hâlâ öncelikli bir yer veriliyor. Değerlerimiz henüz elimizdeki en iyi ontolojiye ayak uydurabilmiş değildir.

Ama artık ayak uydursalar iyi olur. Nasıl yaşamak gerektiği meselesi bağlamında karaya, bu yeni güçlükler ve fırsatlar dünyasına adım atmış ama henüz ona uyum sağlamak için önünde katedilecek uzun bir yolu olan ilk balığa benzer bir durumdayız. Teknoloji bize dünyamızı istediğimiz şekilde dönüştürmek için muazzam bir güç verdi ve neresinden bakarsanız bakın bu cephede göreceğimiz gördüklerimizden çok daha fazladır. Bizden önceki nesillerin aklının ucundan geçemeyecek ahlaki sorularla, insan-makine etkileşiminden yeni gezegenlerin keşfine yepyeni durumlarla karşılaşacağız. Sürücüsüz arabalar üzerinde çalışan mühendisler daha şimdiden ilgili yazılımın trolleybüs problemi cinsinden bazı problemleri çözebilecek şekilde programlanması gerekeceğini fark etmeye başladılar.

Şiirsel doğalcılık bize nasıl davranmamız gerektiğini söylemez; fakat bizim ahlakımızın nesnel olarak en iyi ahlak anlayışı olduğu kanısından gelen aldatıcı rahatlığa karşı bizi ikaz eder. Yaşamımız öngöremediğimiz değişimlerden geçiyor; bu yüzden açık bir zihinle ve dünyanın işleyiş biçimini isabetle gösteren bir resme dayanarak yargılar verebilecek bir durumda olmamız gerekiyor. Yapmamız gereken üzerine rahatça yerleşebileceğimiz sabit bir zemin bulmak değil, ne yaptığımızı umursamayan bir evrende olduğumuz olgusuyla barışmak ve bu umursamazlığa yine de bir şeyleri önemseyebilmekle yanıt verebiliyor oluşumuzdan bir gurur devşirmektir.

## DÜNYAYA KULAK VERMEK

“On Emir” kavramının karşı koyması güç bir cazibesi vardır. İnsan doğasının derinlerinde kök salmış iki güdüyü bir bütünde buluşturur: onlu listeler yapmak ve başkalarına nasıl davranmaları gerektiğini söylemek.

Bu listelerin en ünlüsü Yahudi Kutsal Kitabında bulunur. Bu İsrailoğullarına duyurması için Musa’ya Sina Dağının tepesinde Tanrı tarafından verilen on talimattan oluşan bir derlemedir. Emirler kitapta iki kere, Çıkış ve Yasanın Tekrarı bölümlerinde geçer. Bu listelerin ikisinde de yasalar sayı sırasına konmamıştır ve ifadelerinde ufak farklılıklar vardır. Bu yüzden gerçek “On Emir” neler olduğu konusunda tam bir fikir birliği yoktur. Yahudiler, Ortodoks Hristiyanlar, Katolikler ve Protestanlığın farklı kolları birbirinden az da olsa farklı listeler verirler. Örneğin Lutherçiler geleneksel oyma tasvir yasağını listeye hiç katmaz, komşunun evine göz dikmeme emrini komşunun karısına ve hizmetçilerine göz dikmeme emriyle bir arada değil, başlı başına ayrı bir emir olarak alırlar. Detaylar bir yana, ortada on tane emir vardır.

Kaçınılmaz bir durum olarak, geleneksel dini ana akımın dışında kalan düşünce ekolleri bu On Emir fikrini ödünç almış ve kendilerine özgü listeler düzenlemişlerdir. Hristiyan Pazar Okullarına bir alternatif olarak Birleşik Krallık’ta ortaya çıkan Sosyalist Pazar Okullarının bir sosyalist emirler listesi vardır. (“Dünyadaki bütün güzel şeylerin emek sayesinde yaratıldığını unutmama. Bu şeylerden onlar için çalışmadan faydalanan kişi, işçilerin emeklerini çalmaktadır.”)

İyi bir şiirsel doğalcı, emirler irat etmek ayartısına karşı koyacaktır. Atasözünde “Balık verdiğin kişiyi bir gün doyurursun. Balık tutmayı öğrettiğin kişiyi yaşamı boyunca doyurursun” denir. Nasıl yaşamamız gerektiği sorusu karşısında şiirsel doğalcı-

lığın bize verecek bir balığı yoktur. O bize daha ziyade “balık” diye bir şey olduğunu fark etmekte ve eğer bu şeylerden yakalamak istiyorsak bunu yapmanın çeşitli yollarını araştırmakta yardımcı olur. Hangi avlanma stratejisini kullanacağımız ve yakaladığımız balıklarla ne yapacağımız bize kalmıştır.

Bu durumda “emir” kavramını bir kenara koyup bir *On Düşünce* listesi, doğru olduğunu düşündüğümüz, kendimize ait değer atfetme ve umursama yordamlarımızı oluşturur ve kullanırken akılda tutmanın faydalı olacağı düşüncelerden oluşan bir liste sunmak yerinde olacaktır. Evrene dikkatle kulak vererek bu listede dile gelen cinsten bir ilham alabiliriz.



## 1. Yaşam Sonsuz Değildir.

*On Buçuk Bölümde Dünya Tarihi* romanında Julian Barnes, bir cennet versiyonu tasarlar. İşçi sınıfından bir İngiliz ölümünün ardından her şeyiyle muhteşem yeni bir dünyada gözlerini açar. İsteddiği her şeyi elde etmektedir; fakat bu betimde örtük olarak ima edilen bir püf noktası vardır: bir şeyi elde etmek için onu isteyecek hayal gücüne sahip olması şarttır. İşçi sınıfından bir İngilizden beklenebileceği üzere adamımız sayısız güzel kadınla yatar, ziyafetten ziyafete koşar, bir sürü ünlüyle ve politikacıyla tanışır ve her attığını tek atışta deliğe sokacak kadar iyi bir golf oyuncusu haline gelir.

Zamanla kaçınılmaz olarak içten içe kurtlanmaya ve sıkılmaya başlar. Küçük bir soruşturmayla cennetteki görevli memurlardan birinden ölüp her şeyi tamamen sona erdirmek gibi bir seçeneği olduğunu öğrenir. Cennetteki başka kişilerin bu seçeneği hiç kullanıp kullanmadığını sorduğunda aldığı cevap şudur: “Önünde sonunda herkes kullanır.”

İnsanlar tarih boyunca hep çeşitli bedensel ölüm sonrası yaşam biçimleri üzerine düşünmüştür. Tasarlanan olasılıklardan hiçbirisi sıkı bir sorgulama karşısında ayakta kalamaz. Sunulan alternatif öykülerin ıskaladığı mesele ölüm de dahil olmak üzere genel olarak değişimin etrafından dolaşılması gereken olmasa da olur bir şey değil, yaşamın vazgeçilmez bir parçası olduğudur.

Kimse gerçekten sonsuza kadar yaşamak istemez. Sonsuzluk, aklımızın alamayacağı kadar uzundur.

Yaşam sonludur ve bu onu özel kılan şeylerden biridir. Var olan ancak burada, önümüzde olan, görebildiğimiz, dokunabildiğimiz ve etkileyebildiğimiz şeylerdir. Yaşam, asıl gösteriden önce hazırlık yaptığımız ve sınandığımız bir kıyafet provası değildir. Sunacağımız tek performans doğrudan içinde olduğumuz ve ne olup ne olmayacağını bizzat belirlediğimiz bu yaşamdır.

## 2. Arzu, Yaşamın Özsel Bir Parçasıdır.

Mutlak durgunluğa ulaşmaya çalıştığınızı düşünün. Gözlerinizi kapadınız, bedensel ritminizi yavaşlattınız, düşüncelerinizin sesini kısıtınız. Bazıları bunda biraz daha iyi iş çıkarabilir belki ama kimse tam hareketsizliğe ulaşamaz. Daima nefes alırsınız, kalbiniz kan pompalar, içinizde her an milyarlarca ATP molekülü sentezlenir ve vücudunuzdaki görünmez süreçlere enerji sağlamakta kullanılır. Mezarın bu yakasında mutlak durağanlık diye bir şey yoktur. (Doğrusu öte yanında da yoktur ya, şiirsellik hatırına bu kadarına göz yumabiliriz.)

Şimdi bir bilgisayarla karşılaştırma yapalım. Muazzam bir işlem gücüne sahip bir makine yapalım, çalıştıralım ve biz hiç karışmadan ne yaptığına bakalım: hiçbir şey. Oracıkta öylece durmaktan başka hiçbir şey. Bilgisayarı programlayabilir, ona görevler verebilir ve bir şeyler yapmasını isteyebiliriz. Fakat biz bir şey yapmadığımız sürece sayılarla sihirbazlıklar yapma kapasitesi ne olursa olsun kendi başına bilgisayarın bir iradesi yoktur. Görmezden gelindiğinde sabırsızlanmaz; vurduğunuzda kendini savunmaz; aşağıladığınızda sinirlenmez.

Hareket ve değişim yaşamın temel nitelikleridir. Bunların insandaki açığa çıkma biçimi çeşitli arzulardır. Güzel bir yemekten keyif almaktan başkalarına yardım etmeye, etkileyici bir sanat eseri ortaya koymaya kadar evrimsel kökenlerimizden gelen türlü çeşit arzularımız vardır. Bizi biçimlendiren, kendimizi ve başkalarını önemsememizi sağlayan bu arzulardır. Fakat düşünebilen, öz-farkındalığa sahip, neleri önemseyeceğini belirleyebilme yeteneği olan canlılar olarak bizler arzularımızın kölesi de değiliz. Eğer öyle arzu edersek önemseme yeteneğimizi dünyayı daha iyi bir yer haline getirme hedefi uğrunda kullanabiliriz.

### 3. Önemliliğin Kaynağı İnsanlardır.

Evren, akıllara durgunluk verici bir yerdir. Evrenin küçük parçalarıyla karşılaştırıldığında bizler oldukça büyük varlıklarız; tipik bir insan bedeninde yaklaşık  $10^{28}$  atom bulunur. Fakat bütüne baktığımızda inanılmaz derecede ufağız; gözlemlenebilir evreni bir ucundan diğer ucuna kateden el ele tutuşmuş bir insan dizisinde  $10^{26}$ 'dan fazla kişi bulunmak durumundadır. İnsan soyu yeryüzünden silinip gittikten çok sonra da evren temel doğa yasalarından milim sapmadan görkemli devranını sürdürerek var olmaya devam edecektir.

Evren bizi önemsemez ama biz onu önemsiyoruz. Bizi özel kılan maddi olmayan bir ruh ya da büyük kozmik planda bize yüklenen özel bir amaç değil, işte tam da bu olgudur. Milyarlarca yıllık evrim, dünya üzerine düşünebilen, zihninde onun bir resmini oluşturabilen ve onu inceden inceye araştırabilen varlıklar yaratmıştır.

Fiziksel dışavurumları, insanları ve diğer canlılarıyla dünya bizim için önemlidir. Bizzat içimizde taşıdığımız bu önemseme duygusu, kozmik ölçekte "önemliliğin" tek kaynağıdır.

Herhangi bir şeyin önemli olup olmadığı sorgulandığında bunun yanıtını bulmak için o şeyin biri ya da birileri için önemli olup olmadığına bakmak gerekir. Olduğu haliyle dünyayı alıp ona değer atfetmek, haklı bir gurur duyabileceğimiz bize ait bir başarıdır.

### 4. Her Zaman Daha İyisini Yapabiliriz.

Daha iyi bir anlayış düzeyine ulaşmanın yolu hata yapmaktan geçer. Dünyayla ilgili tahminlerde bulunur, bunları gözlemlediklerimizle karşılaştırır, bazı durumlarda hata yaptığımızı görür ve varsayımlarımızı geliştirmeye çalışırız. En öz deyişiyle, beşer şaşar.

Bu yanılabilirlik niteliğimizin varlığını tespit ve önemini takdir ederek, her ne yapıyorsak her seferinde daha iyi yapmaya çalışarak onu bir erdem haline getirebiliriz. Matematiksel ispatlar kendi mantıkları bakımından kusursuz olabilirler ama bilimsel keşiflere tipik olarak uzun deneme yanılma süreçleri sonucunda

ulaşılır. Değer biçmek, önemsemek, sevmek ve iyi bir insan olmak meselelerinde mükemmellik iyiden iyiye ulaşılmaz bir şeydir çünkü bir kere gerçekten mükemmelliğe ulaşıp ulaşmadığımızı bize söyleyecek nesnel bir ölçüt yoktur.

Yine de hem dünyayı anlamakta, hem de dünyada yaşamakta daha iyiye gidiyoruz. Nesnel ahlaki ölçütlerin olmadığı yerde *ah-laki* ilerlemeden bahsetmek tuhaf görünebilir ama insanlık tarihine baktığımızda bunu açıkça görebiliyoruz. Bu ilerleme hayali bir ahlak bilimindeki yeni keşiflerden değil, kendimize karşı daha dürüst ve titiz hale gelmemizden, çirkinliğinin sonradan farkına vardığımız bir davranışı bir zamanlar benimserken sarıldığımız rasyonelleştirme süreçlerinin ve gerekçelerin ipliğini pazara çıkarmamızdan kaynaklanır. İyi bir insan haline gelmek çetin bir uğraştır ama önyargılarımızı süzgeçten geçirmek ve yeni fikirlere açık olmak, iyi insanlar olma yeteneğimizi ilerletir.

### 5. Başkalarını Dinlemek Faydalıdır.

Daima hata yapmaya açık varlıklar olduğumuz kabul edildiğinde, başka insanlara kulak vererek zihinlerimizi yeni fikirlere açık tutmanın faydası kendiliğinden ortaya çıkar. Hepimizin önyargıları vardır; dolayısıyla dışarıdan bir bakış açısına erişebilmek bir nimet sayılmalıdır. Amaç ve ahlak dünyada bir yerlerde keşfedilmeyi bekleyen şeyler olmadığına göre her an içinde olduğumuz anlam yaratma sürecinde insan yoldaşlarımızdan bir şeyler öğrenmeye hazır olmamız gerekir.

Kadim bilgelikler de buna dahildir. İnsanlar binlerce yıl boyunca nasıl iyi bir insan olunabileceği meselesine kafa patlatmışlardır. Tarihin büyük bölümü boyunca bu çabanın yeri dinsel ve manevi gelenekler olmuştur. Salt bugün daha güncel ve isabetli bir ontolojimizin olması, geçmişin büyük düşünürlerinden bize kalan her şeyi bir kalemde silip atmak için iyi bir gerekçe değildir. Orijinal gerekçelendirmeleriyle bağlantısı kopmuş kadim ahlaki emirlere yapışıp kalmak da iyi bir fikir değildir. Kendimizi onlarla zincire vurmada da kadim öğretilerden, ve tabi büyük edebiyat ve sanat yapıtlarından ilham alabiliriz.

Bilinç bize kendimizin bir zihinsel modelini verir. Bu diğer insanları modellememize imkân vererek empatinin ve nihayet sev-

ginin yolunu açar. Başkalarını yalnızca dinlemekle yetinmeyip kendimizi onların yerine koymak, onların neleri önemsediklerine dikkat etmek, ahlaki ilerlemenin ardındaki önemli bir itici güçtür. Önemli saydığımız şeylere bu niteliği verenin insanlar olduğunu takdir ettiğimiz anda başkalarını anlayabilmenin ne kadar hayati olduğu iyice açık hale gelir.

## 6. Doğal Bir Varoluş Biçimi Yoktur.

Bir insan tasarımcının evrimin olağanüstü yaratıcılık ürünü mekanizmalarıyla rekabet etmesi güçtür. Fakat evrimin arkasında bir tasarımcı yoktur ve bunun da getirdiği kendine özgü bazı eksiklikler vardır. Basit, tek parça bir benliğimiz, beynimizin içindeki kumanda merkezinde oturmuş bizi sarsılmaz bükülmez kurallar uyarınca yönlendiren bir küçük insancık yoktur. Hepimiz birbiriyle çekişen güdülerin oluşturduğu bir kakofoninin ürünleriyiz.

Doğanın bir parçası olduğumuz düşünüldüğünde “doğal olmayı” bir değer olarak öne çıkarmak ayartıcı bir fikirdir. Fakat bunun gözden kaçırdığı bir şey vardır: dolayı doğal olmamak elimizden gelmez çünkü doğanın bir parçası olmamak elimizde değildir. Ne var ki doğa ne bize yol gösterir, ne önümüze kurallar koyar ne de tek bir güzel davranış örneği sunar. Doğa, koca bir karmaşadır. Ona bakmaktan ilham ve kimileyin dehşet çıkarabiliriz ama doğanın kendisi olduğu gibi olmaktan başka şey yapmaz.

İnsan ahlakı ve önemseme duygusunun doğasına ışık tutacak ipuçları bulmak adına hayvan kuzenlerimizin davranışlarına döndüğümüzde karşımıza karışık bir manzara çıkar. Şempanze gruplarında erkekler, bonobo gruplarındaysa dişiler baskındır. Filler ölen yoldaşlarının arkasından yas tutarken sıçandan karıncaya çok çeşitli türlerde zor durumdaki arkadaşlarının yardımına koşma davranışı gözlemlenir. Biyologlar Robert Sapolsky ve Lisa Share, yakınlardaki bir turistik konaklama tesisinin çöplüğünden beslenen bir Kenya babunu grubu üzerine çalışmalar yürüttüler. Yüksek statülü erkeklerin baskın olduğu grupta dişiler ve daha düşük konumdaki erkekler çoğu zaman aç kalıyordu. Derken bir noktada grup çöplükten buldukları enfekte olmuş eti yedikten sonra baskın erkeklerin çoğu öldü. Bu olayı takiben grubun “karakteri” tümüyle değişti: bireylerde saldırgan davranışlar azalırken eşitlikçi davra-

nışlar artmaya, birbirinin kürkünü temizleme ve tarama davranışı daha sık gözlenmeye başladı. Bu davranış biçimi çalışmanın sürdüğü on yıldan uzun süre boyunca kesintisiz devam etti.

Buradan çıkarılacak ders babunları örnek almamız gerektiği değil (gerçi onların yaşam tarzlarını iyileştirmelerinden kendimiz için bir umut devşirebileceğimiz de ayrıca söylenebilir), bizim basit, bütünlüklü, değişime kapalı yaratıklar olmadığımızdır. Kısmen doğuştan yatkınlıklarımızdan gelen doğal eğilim ve arzularımızın yanında birey ve toplum olarak kendimizi değiştirme fırsatımız da vardır.

## 7. Çeşitliliği Kucaklamak Gerekir.

Yaşamımızda bir anlam ve amaç olacağı bunları kendimiz yaratmak durumundayız. İnsanlar birbirinden farklıdır ve dolayısıyla farklı şeyler yaratacaklardır. Bu def edilecek bir arıza değil, seviyecek bir zenginliktir.

Anamlı bir yaşam arayışı konusunda yazılmış şeylerin büyük kısmı (1) bu gibi meseleler hakkında derinlemesine ve özenle düşünmekten ve (2) düşündüklerini yazmaktan keyif alan kimselerce üretilmiştir. Bunun bir sonucu olarak okuduklarımızda belli erdemlere övgüler düzüldüğünü görürüz: hayal gücü, çeşitlilik, tutku, sanatsal dışavurum. Bunların her biri gerçekten de övgüye değerdir. Fakat istikrar, itaatkarlık, onuruna düşkünlük, kanaatkarlık gibi nitelikler de doyurucu bir yaşamın taşıyıcı sütunları olabilir. Bazıları kendilerini başkalarına yardım etmeye adanmış, başka bazıları kendi gündelik varoluşlarına odaklanmaktan doyum bulur. Herkesin doğru yaşama biçiminden anladığı şey aynı olmayabilir.

Şiirsel doğalcılık, başkalarına nasıl yaşamaları gerektiğini söylemekten hoşlananların sırtını sıvazlamaz. Amaç ve anlam konusunda çoğulculuğa, erdemlerin ve güzel yaşanmış hayatların doldurduğu bir ekosisteme yeşil ışık yakar.

Yaşam hem bir fırsat, hem de zorlu bir meydan okumadır. Akıl ya da vahiy yoluyla keşfedilebilecek nesnel olarak mükemmel yaşam ya da herkesin öykünmesi gereken doğru yaşam diye bir şey yoktur. Herkes kendi yaşamına şu ya da bu biçimi vermek ve yarattığı şeyi doğru ve iyi bulmak şansına sahiptir.



## 8. Evren Bizim Ellerimizdedir.

Hepimiz birbirleriyle çarpışan ve doğadaki kuvvetler aracılığıyla etkileşen atom ve parçacık topluluklarıyız. Aynı zamanda çevredeki serbest enerjiyi metabolize ederken oradan oraya elektrik akımı ve çeşitli kimyasallar taşıyıp duran biyolojik hücre topluluklarıyız. Ve yine düşünen, hisseden, önemseyen, eylemleri üzerine düşünebilen ve nasıl davranması gerektiğine karar verebilen varlıklarız.

Bizi birbirimizden farklı kılan, bu son kısımdır. Evrendeki geri kalan her şeyle aynı hammaddeyi yapılmış olsak da bizim durumumuzda bu hammadde, yeni bir konuşma biçiminin uygulanmasına müsait özel bir tarzda bir araya gelmiştir. Çeşitli alternatifler üzerine düşünmek ve aralarında seçim yapmak gibi bir kapasitemiz vardır. Bu fizik yasalarını elimizin tersiyle bir kenara itmeyi meşrulaştıracak mistik ya da doğaüstü bir yetenek değil, "insan" dediğimiz karmaşık sistemin gücünü kısmen de olsa ifade etmeye yarayan bir konuşma biçimidir. Ve büyük güç, yanında büyük sorumluluk getirir.

Düşünme yeteneğimiz bize çevremizdeki dünyaya uygulayabileceğimiz önemli bir güç verir. Belki evrenimizin ısıl ölümünü erteleyemeyiz ama çeşitli nesnelerin yapılarını değiştirebilir, gezegenimizi dönüştürebilir ve belki de bir gün yaşamı galaksimizin başka bölgelerine yayacak seviyeye gelebiliriz. Akıllıca tercihlerde bulunmak ve dünyayı daha iyi bir yer haline getirmek bizim elimizdedir.

## 9. Mutluluktan Daha Önemli Şeyler Vardır.

Mutluluk arayışının daha önce hiç olmadığı kadar önemli olduğu bir zamanda yaşıyoruz. Sayısız kitap, televizyon programı ve web sitesi herkesin peşinde olduğu bu ele avuca gelmez varoluş durumunu yakalamak ve sürdürebilmek için tavsiyeler sunuyor. Ah bir mutlu olabilsek, daha ne isteriz.

Sizi gölgesiz bir mutluluğa ulaştıran ama salt hayatta kalmak dışında başka her şeye dair ilginizi ortadan kaldıran bir ilaç olduğunu varsayalım. İlacı alan kimse dışarıdan bakıldığında çayırda otlayan bir eşeğin sıkıcı mı sıkıcı yaşamını sürüyor ama iç

dünyasında tepesine kadar mutluluğa batmış, hayali maceraların, romantik kaçamakların birinden öbürüne atılıyor. Siz bu ilacı alırmıydınız?

Sokrates'i, Gandhi'yi, İsa'yı, Nelson Mandela'yı düşünün. Ya da Mikelanj'ı, Beethoven'ı, Virginia Woolf'u. Bu kimselerden bahsederken aklınıza gelen ilk sözcük "mutlu" mu? Belki bazıları için öyle olması gerekir, ayrıca hepsinin zaman zaman mutlu oldukları kuşkusuzdur, ama mutluluk bu kişilerin tanımlayıcı özelliği değildir.

Mutluluğa bu kadar ısrarlı bir vurgu yapmak, yaşamın tanımlayıcı özellikleri eylem ve hareket olan bir süreç olduğunu unutup tek bir mükemmel varoluş durumunun peşinde koşma hatasına düşmektir. Değişim yaşamın özüdür; işte bu yüzden böyle bir varoluş durumunun gerçekleşmesi mümkün değildir. Yaşamda anlam üzerine çalışan uzmanlar, *eşzamanlı anlam* ile *artzamanlı anlam* arasında bir ayrıma giderler. Eşzamanlı anlam, zamanın verili herhangi bir anındaki varoluş durumunuzla ilgilidir. Örnekse, mutlusunuzdur çünkü tam şu anda dışarıda, gün ışııyla yıkanmaktasınızdır. Artzamanlı anlam, üzerinde bulunduğunuz daha uzun soluklu yolculuktan kaynaklanır. Yine bir örnekle, mutlusunuzdur çünkü sonunda üniversite diploması alacağınız bir eğitim sürecindesinizdir. Ontolojiden öğrendiklerimizden çıkarılabilecek bir ders, eşzamanlı anlamı biraz geri plana alıp artzamanlı anlama odaklanmaktır. Yaşamın özü değişimdir; biz de değişimi yaşamımızı anlamlandırma çabamızın ayrılmaz bir parçası haline getirmeyi bir hedef olarak önümüze koyabiliriz.

Sonunda, ya da yaşamınızın sonunda, zamanınızın büyük kısmını mutlu mu mutsuz mu geçirdiğiniz o kadar da önemli değildir. Siz de asıl anlatılmaya değer bir öykünün müellifi olmayı tercih etmez miydiniz?

## 10. Gerçeklik Bize Rehberlik Eder.

1988 yılında psikologlar Shelley Taylor ve Jonathan Brown, doğru olmayan ama bizi mutlu eden inançlarımız için "pozitif yanılsama" terimini ortaya attılar. Ortalama bir kişi ortalamanın üstünde olduğuna inanır; gelecek konusunda geçmişe baktığımızda görüşlerimizin izin verdiğinden daha iyimser olmak eğilimindeyizdir. Bu da standart önyargı bagajımızın bir parçasıdır.

Böyle bir olgu gerçekten de vardır: besbelli bazı yanılsamalar bizi mutlu eder. Biraz abartılı bir özsaygının hayatta kalma mücadelesinde ne tür bir faydası olabileceğine dair evrimsel-psikolojik açıklamalar getirmek de o kadar güç olmasa gerek. Kişiye özel seçilmiş yanlış inançlar üzerinden yaptığı manipölasyonlarla insanları mutlu eden bir program tasarlamamanın hayali kurulabilir. Fakat böyle bir şeyi gerçekten ister miyiz?

Bu tür yanılsamalar bizi mutlu etse de pek az insan özellikle yanlış inançlar edinmeye uğraşır. Ortalamadan daha iyi olduğumuzu söylerken "Aslında olduğumdan daha iyi olduğuma inanayım ki mutlu hissedeyim," diye düşünmez, buna gerçekten inanırız.

Buradan çıkarılacak ders kendimize ve başkalarına karşı dü-rüst olmanın, dünyanın çekincesizce gözünün içine bakmanın ve onu olduğu gibi karşılamamanın, yani kısacası şeyleri oldukları gibi görmenin öyle kendiliğinden gerçekleşecek bir şey olmadığıdır. Bu iş biraz çaba ister. Tam da bir şeyin doğru olmasını istediğimiz, bir inancın bizi mutlu ettiği yerde sorgulayıcı bir tavır takınmak gerekir. Yanılsamalar hoşla gidebilir ama ne olsa doğruyu bilmenin mükafatıyla kıyas kabul etmez.

Bizler mutluluğun daha ötesine geçen hevesleri olan canlılarız. Evrenin kapsamı ve işleyişi hakkında, nasıl bir arada yaşayabileceğimiz ve yaşamımıza anlam ve amaç katabileceğimiz meselelerinde bu kadar çok şey öğrenebilmiş olmamızı tam da son tahlilde gönül okşayıcı yanılsamaları nihai yanıtlar olarak kabul etmeye isteksizliğimize borçluyuz.

## VAROLUŞSAL TERAPİ

Henüz genç olduğum sıralar ailece düzenli olarak kiliseye giderdik. Bu haftalık rutinin arkasında muhtemelen büyükannemin etkisi vardı. Büyükannemin ailesi İngiltere’de dünyaya gelmişti ve kendisi Episkopal Kiliseye bağlıydı. Trenton, New Jersey’deki Trinity Katedralinde ayinlere katılırdık. Dini mimarinin önde gelen örneklerinden biri olmasa da gösterişli Gotik vitraylarıyla bu katedral benim gibi genç bir çocuğun durduğu yerden pekâlâ etkileyiciydi.

Kiliseye gitmeyi severdim. Muhtemelen en sevdiğim kısmı da çıkışta o zamanlar damak zevkimin zirve noktasını oluşturan çilek şurubundan da servis eden yerel bir restoranda krep yemeye gitme-mizdi. Ama ilahilerden, gösterişli tahta sıralardan, hatta sabah erkenden kalkıp giyinme ve hazırlanma kısmından bile hoşlanırdım. Benim için hepsinin üstünde olansa dinin gizemleri ve öğretisiydi. Pazar okuluna devam ediyor, İncil’i okuyor ve söylediklerini kavramaya çalışıyordum. İncil’in bana en ilginç gelen kısmı gelecektən haber veren Vahiy Kitabıydı. Bir yerlerde modern okuyucuların Vahiy Kitabını itici, hatta utandırıcı bulduklarını okuduğumda şaşır-mıştım. Benim için o en havalı bölümdü. Melekler, canavarlar, mühürler, trampetler... İnsanlar bunun nesini beğenmiyorlardı?

Ben on yaşındayken babaannem öldükten sonra kiliseye gitmez olduk. Bundan sonra da Amerika’daki pek çok hanede en az bir tanesini bulabileceğiniz öylesine inançlı kişilerden biri olarak kaldım. Sonraları doğalcılığa geçişim dramatik ya da hayatımı de-ğiştiren bir olayla olmadı. Dönüşümüm ani olmayan, düzgün bir faz geçişiyle gerçekleşti.

Bununla birlikte şöyle bir düşününce iki olay öne çıkıyor. Birincisi olduğunda çok küçüktüm. Kilisedeydik; birkaç gönüllü kendi aralarında ayini oluşturan ritüellerin sıralamasında yakın-larda yapılan değişiklikler hakkında konuşuyordu. Yeni durum-

dan hoşnutlardı çünkü önceki işleyişte çok fazla ayakta durmak ve diz çökmek gerekiyor, oturmak için yeterince ara verilmiyordu. Bunu inanılmaz bir sapkınlık olarak gördüm. Ayinin işleyişine nasıl kafamıza göre müdahale ediyorduk? Bunların hepsine *Tanrı* karar vermemiş miydi? Bu *insanların* bu tür şeyleri canları istediği gibi değiştirebileceği anlamına mı geliyordu? hâlâ inançlıydım ama bir kere şüphe tohumları ekilmişti.

Sonra kendimi Philadelphia'nın hemen dışındaki bir Katolik üniversitesi olan Villanova'da astronomi bölümünde lisans okurken buldum. O vakte kadar evrenin işleyişi üzerine nereden bakarsanız bakın doğalcı sayılmama yetecek kadar çok kafa yormuştum ama ne kendimin ne de etrafımdakilerin gözünde henüz "din dışına" çıkmıştım. Villanova'daki bir sürü zorunlu ders arasında her biri üçer yarıyıllık felsefe ve teoloji dersleri de vardı. Birincisini coşkuyla takip ediyor, ikincisini ilgiyle izliyor –hocalarım inanılmaz derecede zeki kişilerdi– katıldığım katılmadığım her türlü düşünce hakkında konuşmaktan büyük keyif alıyordum.

İkinci önemli olay, Emerson, Lake & Palmer grubunun *Tarkus* albümünden "Tek Yol" şarkısını dinlememdi. (Benim zamanımda Villanova astronomi bölümümde progresif-rock hayranlarından geçilmezdi.) Şarkıda Ketih Emerson'ın parlak org performansı eşliğinde o güne kadar hiç duymadığım bir şey duydum: apaçık, pervasız bir ateist mesaj. "Tanrı sözüne muhtaç değilsin/Anlattım işte sana hepsini/Korkacak bir şey yok/İnsan kendini yaratır" Bir şiir olarak muhteşem değil şüphesiz. Felsefi bir argüman olarak da ikna edicilikten epey uzak. Fakat işte bu saçma şarkı, hayatımda ilk defa inançsızlığın kötü, utanılacak, gizlenecek bir şey olmadığını düşünmemi sağladı. Katolik üniversitesinde okuyan utangaç bir çocuk için bu yabana atılacak bir şey değildi.



Bazı insanlar inançlarını baskıcı bir dini yetiştirme tarzının etkisiyle yitirip ateist olurlar. Benim durumum farklıydı. Herhalde benimkinden daha az baskıcı bir deneyim bulunamazdı, hele bir de yukarıda anlattığım gibi ayinlerdeki diz çökme süreleri azaltıldıktan sonra. Bütün kilise öğretileri arasında bizim Episkopal inancımız en yumuşak olanıydı ve Villanova'nın öğrencilerinden teoloji dersleri dışında dini hiçbir talebi yoktu.

Her zaman dünyayı merakla ve bilimi hayranlıkla seyrettim. Bu durumlarda hep "huşu ve şaşkınlıkla seyretmek" kalıbını kullanırız ama bunlar iki ayrı sözcüktür. Evren karşısında, onun büyüklüğü, karmaşıklığı, derinliği, kılı kırk yaran inceliği ve kesinliği karşısında ben de huşuyla doluyorum. Ama şaşkınlık hissim daha önce geliyor. Huşu, içinde bir saygı çağrışımı barındırır: "bu beni huşuyla dolduruyor, kendimi karşısında değersiz hissediyorum." Şaşkınlık-sa bir merak çağrışımı taşır: "bu beni şaşkınlıkla dolduruyor; onu anlayıp şaşkınlığımı gidereceğim." Huşu ile arasında tercihte bulunmam gerektiğinde şaşkınlığı daima tek geçerim.

Dünyamızla ilgili pek çok şey bize gizemli gelir ve gizem fikrinde baştan çıkarıcı, heyecan verici bir şeyler vardır. Gizemi kendi başına bir değer olarak benimsemek ve evrenin son tahlilde çözümlenemez bir bilmece olduğu kanaatine sığınmak yanlıştır. Bu, bir yığın polisiye roman alıp bunların her birini yalnızca yarısına kadar okumaya benzer. Bir gizemde çekici olan şey bilinemez bir şeye işaret etmesi değil, son durağında çözümün sizi beklediği heyecan verici bir yolculuk vaadidir.

Prenses Elisabeth gibi ben de her zaman dünyanın farklı yönlerinin hep birlikte anlamlı bir bütünlük oluşturduğu fikrinin önemine inandım. Evrenle ilgili bütün deneyimlerimiz bize onun *anlaşılabilir* olduğunu, eğer yeterince üzerine düşersek onu anlayabileceğimizi söyler. Gerçekliğin işleyişi hakkında hâlâ bilmediğimiz çok şey olmakla beraber öğrenmeyi başardığımız pek çok şey de vardır. Doğadaki gizemlerden yana kesinlikle eksiklik çekmiyoruz ama bunlardan herhangi birinin çözülemeyeceğinden korkmak (ya da bunu ummak) için ortada bir neden yoktur.

Bu gibi düşünceler beni sonunda Tanrı inancını terke ve halinden memnun bir doğalcı olmaya götürdü. Fakat gerçekliğin temel doğası hakkında benden farklı fikirleri olan kişileri düşman olarak görme hatasına asla düşmediğimi ve düşmeyeceğimi umuyorum. Asıl önemli ayırım teist ile ateist arasında değil, evreni onu anlamak için halis bir çaba gösterecek kadar önemseyen ile onu hazır inançlarından çatılmış bir kafese tıkmaya çalışanlar ya da hepten ciddiye almayanlar arasındadır. Hepimizden çok daha büyük olan bu evreni anlama çabası, inançları bakımından apayrı yerlerde duran insanları bir araya getirir. Evrenin gizemlerinin sunduğu meydan okuma hepimizi ilgilendirir; eğer bu gizemleri anlamayı önemsiyorsanız aynı saftayız demektir.



İşte size dünyanın doğası hakkında bir öykü: evren bir mucizedir. Eşi emsali bulunmaz bir sevgi gösterisiyle Tanrı tarafından yaratılmıştır. Milyarlarca yıla yayılmış, sayısız yıldızlarla dolu bu evrenin görkemi, dünya üzerinde insanların, bilinçli, kendisinin ve çevresinin farkında olan, ruh ile bedenden müteşekkil, Tanrı'nın sevgisinin değerini anlayabilen ve ona dönecek olan varlıkların ortaya çıkışıyla taçlanmıştır. Ölümlü yaşamımız, ölümden sonra da bir parçası olmaktan kesilmeyeceğimiz daha büyük bir varoluşun bir bölümüdür.

Bu çekici bir öyküdür. İnsanın niçin bu öyküye inanmak isteyebileceğini ve onu bilimin gerçekliğinin doğası hakkında söyledikleriyle uzlaştırmaya çalışabileceğini görmek zor değildir.

Şimdi de bir başka öykü: evren bir mucize değildir. O, bir yol göstericiye ve destekçiye gereksinimsiz, şaşmaz bir dakiklikle doğal örüntüler sergileyerek salt var olan bir şeydir. Milyarlarca yıl boyunca düşük entropiden yüksek karmaşıklığa doğru evrilmiştir ve sonunda tek tip bir denge durumuna varacaktır. Biz bir mucizeyiz, biz insanlar. Fizik yasalarına başkaldırmak anlamında değil, karmaşık, bilinçli, yaratıcı, önemseyebilen canlılar olarak bu yasalarla mutlak bir uyum içerisinde ortaya çıkmış olabilmemizin şartıcılığı ve inanılmazlığı bakımından mucizevi varlıklarız. Yaşamımız sonlu, öngörülemez ve hiçbir cetvelde ölçülemeyecek kadar değerlidir. Ortaya çıkışımız dünyaya anlam ve önemi getirmiştir.

Bu da işte gayetle güzel bir öykü. Kendi usulünce bizden çok şey bekliyor ve beklediğimiz her şeyi vermiyor belki ama bilimin doğa hakkında söyledikleriyle tastamam uyuyor. Yaşamımıza istediğimiz biçimi verme sorumluluğunu ve fırsatını avuçlarımızla bırakıyor.



Dünyayı anlamanın zengin ve vaat yüklü bir yöntemini sunan şiirsel doğalcılık bir yandan da insanı gözü peklığe, işe yaramadığını tespit ettiğiniz şeyi gözden çıkarmaktan imtina etmemeye çağıran bir felsefedir. Ateizmimi ilk defa açıktan ifade etmenin heyecanıla önceleri bilimin bir gün niçin burada olduğumuz ve nasıl davranmamız gerektiği de istisna olmamak üzere tüm soru-

larımıza yanıt bulacağına inanmak eğilimindeydim. Üzerine daha fazla düşündükçe zamanla bu olasılığa inancım zayıfladı. Bilim yalnızca dünyayı betimler; bu bilgiyle ne yapacağımızsa bambaşka bir konudur.

Gerçeklikle yüzleşmek insanda biraz varoluşsal terapi ihtiyacı doğurabilir. Ölümün kaçınılmazlığının bilinciyle amaçsız bir kozmosta dolanıyor, etrafımızdaki tüm bu olan bitenin ne anlama geldiğini merak ediyoruz. Fakat siz öyle olmasını özellikle istemediğiniz sürece bu varoluş, körlemesine bir sürüklenme değildir. Çocukluğunun rahat alışkanlıklarını geride bırakıyor insanlık, kendi başının çaresine bakmak zorunda olduğu yetişkinlik çağına adım atıyor. Yıldırıcı, yorucu bir şey bu ama işte kazanılan zaferler de bu yüzden daha bir tatlı.

Fransız varoluşçu romancı ve filozof Albert Camus "Sisifos Miti" adlı denemesinde yaşama bakışının bazı ana hatlarını verir. Deneme başlığını, Zeus tarafından sonsuza kadar bir kayayı bir dağın tepesine çıkarmak ve her keresinde aşağı geri yuvarlanan taşı tekrar yukarı taşımak lanetine çarptırılmış bir adamdan bahsederek Yunan efsanesinden alır. Bunun amaçtan yoksun bir evrende yaşamak durumuyla benzerliği herhalde açıktır. Ne ki Camus mitin yalın mesajını baş aşağı çevirerek Sisifos'u kendi amacını kendi yaratan bir kahramana dönüştürür.

Dağın eteğinde bırakıyorum Sisifos'u! Kişi daima yükünü bulur. Fakat Sisifos, bize tanrıları hiçe indirgeyen ve kayaları yerinden sökü� kaldıran yüce bir adanmışlığı öğretiyor. O da her şeyin yerli yerince olduğu sonucuna varıyor. Bu sayede bu efendisiz evren ona ne çorak ne de boşuna görünüyor. O taşın her bir atomu, gecenin kol gezdiği o dağın her bir mineral zerresi kendi başına bir dünya oluşturuyor. Zirvelere çıkma çabasının kendisi insanın yüreğini doldurmaya yeter. İnsan Sisifos'un mutlu bir kişi olduğunu düşünmeden edemiyor.

Sisifos'un gerçekten de mutlu olup olmadığını bilmiyorum ama yaptığı işi anlamlı bulduğunu, kaya taşımakta üzerine kimse olmamasından gurur duyduğunu zannediyorum. Hepimiz hayatın bize verdiklerinden bir şeyler çıkarmaya çalışırız.

Denemenin daha önceki bir noktasında Camus evrenin "anlaşılamaz" olduğunu söyler. Gerçek bunun tam tersidir. Evrenin bu



kadar göz alıcı derecede bilinebilir olması belki de onun en dikkat çekici özelliğidir. Bu, gerçekliğin Sisifosvari mücadelemizi böyle-  
sine uğraşılmaya değer kılan yönlerinden biridir.



Bu son bölümü yazmak için yaşlı büyük anneannemi, kiliseye gidişlerimizi ve krep yiyişlerimizi düşünürken acıktım. Vücuduma serbest enerji sağlama ihtiyacı duydum. Ne hazırda krep ne de çilek şurubu falan bulunduğundan ayaklanıp anneannemin “kuş yuvası” dediği favori kahvaltılık tariflerinden birini yapmaya girişmedim. Daha basit bir yemek düşünülemez: bir tek kadehi kullanarak (anneannemin evinde her zaman el altında bir tek kadehi bulunurdu) bir ekmek parçasının ortasından yuvarlak bir parça oyup çıkarın, ekmeği bir kızartma tavasına atın ve daha sonra üzerine sarısı tam deliğe denk gelecek şekilde bir yumurta kırın. Tuz, karabiber, tereyağı. İşte bu kadar.

Enfes. İyi yemekten büyük keyif alırım ve bu tanıma girmediğinin farkındayım ama bu tarif bende hassas bir noktaya dokunuyor. Aziz bir anı, temel bir gereksinimi karşılayan basit tatlar ve kokular, kendi yemeğini yapmanın yalın hazzı. Bir tutam somut, gerçek dünya deneyimi: *yaşam*, budur.

Anneannemi özlüyorum ama onun bir yerlerde hâlâ yaşıyor olduğunu hayal etme gereksinimi duymuyorum. Anılarımda yaşıyor o, ama onlar bile bir gün yitip gidecek. Değişim ve yitip gitme yaşamın bir parçası, ama öyle istemeye istemeye kabul edilecek bir şey değil, onun özü, geleceğe umutla bakmamızı sağlayan yönüdür. İşte ben geçmişe dair anılarımı, geleceğe dair umutlarımı, dünyanın halini ve gökteki bütün galaksilerden daha çok sevdiğim karımla yan yana ve gerçekliğin doğasını anlamaya çalışmaktan duyduğum uysal sevinçle geçirdiğim sahip olduğum bu yaşamı önemsiyorum.

Bütün yaşamlar farklıdır. Bazıları başkalarının yöresine uğramayacak güçlüklerle boğuşur. Fakat hepimiz bu aynı evreni, aynı doğa yasalarını, dünyada geçireceğimiz kısa zamanda anlam yaratma ve kendimizi ve etrafımızdakileri önemseme temel yükümlülüğünü paylaşıyoruz.

Üç milyar kalp atışı. Saat işliyor.

## EK

### SİZİ VE BENİ OLUŞTURAN DENKLEM

Gündelik deneyimimizin dünyası, Temel Kurama dayanır. Temel Kuram, belli bir madde (fermiyonlar) ile kuvvet (bozonlar) parçacıkları grubunun dinamiklerini ve etkileşimlerini betimleyen, aynı anda hem parçacık fiziğinin standart modelini, hem de (kütleçekimin zayıf olduğu koşullarda) Einstein'ın genel görelilik kuramını kapsayan bir kuantum alan kuramıdır. Kitabın geri kalanının takibi için zorunlu olmasa da bu ek kısmında çok kısaca Temel Kuramdaki bu alan ve etkileşimlerin bazı özelliklerine daha yakından bakacağız. Çok kısa tutacağımız bu tartışmada sıkça yaygın kullanılan teknik tabirlere, bilimsel jargona ve çok da kolay olmayan fikirlere başvuracağız. Bunu isterseniz sınavlardaki ek puan soruları gibi görüp atlayabilir ya da kitabı buraya kadar okumanız karşılığında küçük bir ödül olarak kabul edebilirsiniz.

Tartışmamızın kilit taşı tek bir denklem, Temel Kuramın Feynman yol integrali denklemi olacak. Bu denklem Temel Kuramın kuantum dinamikleri hakkında bilinebilecek her şeyi bünyesinde taşır: alanların belli bir düzenlenişi verili olduğunda bu alanların daha sonraki bir zamanda diğer bir düzenlenişte bulunma olasılığı nedir? Bunu bildiğinizde, Temel Kuramın işleyişi hakkında bilmek isteyebileceğiniz geri kalan her şeyi de hesaplayabilirsiniz. Bu tişört baskısı yapılmaya değer bir denklemdir.



İki kuantum alan türü vardır: fermiyonlar ve bozonlar. Fermiyonlar, madde parçacıklarıdır; ayağınızın altındaki zeminin ya da üzerinde oturduğunuz sandalyenin katılığı, fermiyonların uzayda yer kaplamalarından kaynaklanır. Bozonlar, kuvvet taşıyan parçacıklardır; bir araya gelerek kütleçekim ve elektromanyetizma gibi

makroskobik kuvvet alanları oluşturabilirler. Temel Kuram bağlamında bahsedilebilecek tüm parçacıkların listesi aşağıdadır:

### **Fermiyonlar**

1. Elektron, müon, tau ( $-1$  elektrik yükü).
2. Elektron nötrino, müon nötrino, tau nötrino (nötr).
3. Yukarı kuark, tılsım kuark, üst kuark ( $+ 2/3$  yük).
4. Aşağı kuark, acayip kuark, alt kuark ( $- 1/3$  yük).

### **Bozonlar**

1. Graviton (kütleçekim; uzayzamanın eğriliği).
2. Foton (elektromanyetizma).
3. Sekiz gluon (yeğin çekirdek kuvveti).
4.  $W$  ve  $Z$  bozonları (zayıf çekirdek kuvveti).
5. Higgs bozonu.

Kuantum alan kuramında belli bir alanın ya da yine bu alanla ilgili parçacığın niteliklerini belirtmek için çok fazla bilgi gerekmez. Her parçacığın bir kütlesi ve bir "spini" vardır. Aslında kuantum alanların titreşimlerinden başka bir şey olmayan temel parçacıkların hacimleri olmadığını unutmamak kaydıyla, parçacıkları spin yapan küçük topaçlara benzetebiliriz; spin parçacıkların içsel bir niteliği olup, hacimli bir cismin bir eksen etrafında dönüşünden farklıdır. Belli bir alanla ilişkili tüm parçacıkların spini aynıdır; örneğin tüm elektronların spini  $-1/2$ , tüm gravitonların spini  $-2$ 'dir.

Parçacıkların birbiriyle nasıl etkileşeceğini belirleyen şey, *yükleridir*. Özellikle farklı bir şey belirtilmediği durumda "yük" tabiri, "elektrik yüküne" işaret eder; fakat kütleçekim ve çekirdek kuvvetleriyle ilişkili yükler de vardır. Bir parçacığın yükü bize, söz konusu parçacığın ilgili kuvvetin taşıyıcısı olan alanla nasıl etkileştiğini söyler.  $-1$  elektrik yüküne sahip olan elektronlar, doğrudan elektromanyetik kuvvetin taşıyıcısı olan fotonlarla etkileşir; elektrik yükleri  $0$  olan nötrinolaraysa fotonlarla hiç doğrudan etkileşim kurmazlar. (Fakat fotonlarla etkileşen elektronlarla etkileşerek dolaylı bir etkileşimde bulunabilirler.) Fotonların kendileri nötr olduklarından birbirleriyle doğrudan etkileşim kurmazlar.

Kütleçekimsel "yük" parçacığın enerjisini verir ve hareket-siz bir parçacık için parçacığın kütlesi ile ışık hızının karesinin çarpımına eşittir. Her parçacığın bir kütleçekimsel yükü vardır;

Einstein bize kütleçekimin evrensel bir kuvvet olduğunu öğretmiştir. Bilinen tüm fermiyonlar zayıf çekirdek kuvvetine sahiptir ve dolayısıyla  $W$  ve  $Z$  bozonlarıyla etkileşirler. Bu bilinen fermiyonların yarısı, yağın çekirdek kuvvetini taşıyan gluonlarla etkileşime girer ve bu fermiyonlar *kuark* olarak adlandırılır; gluonlarla etkileşime girmeyen geri kalan fermiyonlarsa *lepton* adı verilir. (Elektrik) yükü  $+2/3$  olan yukarı-tip kuarklar ve  $-1/3$  yüke sahip aşağı-tip kuarklar vardır. Yağın çekirdek kuvvetinin muazzam etkisi kuark ve gluonları proton ve nötron gibi parçacıkların içine hapsettiğinden dolayı bu parçacıkları doğrudan gözlemleyemeyiz. Elektron ve daha ağır kuzenleri müon ve tau, yüklü leptonlardır; bu parçacıkların her biriyle ilişkili üç nötrinoya (çok zekice bir adlandırmayla) elektron nötrino, müon nötrino ve tau nötrino denir.

Bunların dışında bir de Higgs alanı ve bu alanla ilişkili olan Higgs parçacığı bulunur. Varlığı 1960'larda öne sürülen Higgs bozonu nihayet 2012 yılında, Cenevre'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısında keşfedildi. Bir bozon söz konusu olmasına rağmen genelde Higgs alanına ilişkili bir "kuvvetten" söz edilmez; gerçi ilkece bunu engelleyen bir şey yoktur ama Higgs bozonunun kütlesi o kadar büyüktür ki bu parçacıkla ilişkili kuvvet son derece zayıf ve kısa erimlidir. Higgs'i özel kılan şey, Higgs alanının boş uzayda dahi sıfırdan farklı bir değer almasıdır. Bizi meydana getiren tüm parçacıklar sürekli olarak bir Higgs denizinde yüzer ve bu durum ilgili parçacıkların niteliklerini etkiler. En önemlisi, Higgs kuarklara, yüklü leptonlara ve ayrıca  $W$  ve  $Z$  bozonlarına kütlelerini veren şeydir. Higgs'in keşfi, Temel Kuramı tamamlanması yolundaki son dokunuştur.



Aklınızdan ne geçtiğini biliyorum. "Anladık, tüm şu bahsettiğiniz alanlar çok renkli ve hayranlık verici. Ama bize bir *denklem* verin artık lütfen."

İşte denkleminiz:

$$W = \int_{k < A} \overbrace{[Dg][DA][D\psi][D\Phi]}^{\text{kuantum mekaniği}} \exp \left\{ i \int d^4x \sqrt{-g} \left[ \overbrace{\frac{m_p^2}{2} R}^{\text{uzayzaman}} + \overbrace{\left( -\frac{1}{4} F_{\mu\nu}^a F^{a\mu\nu} + i \bar{\psi}^i \gamma^\mu D_\mu \psi^i + \left( \bar{\psi}_L^i V_{ij} \Phi \psi_R^j + \text{h.c.} \right) \right)}^{\text{kütleçekim}} - |D_\mu \Phi|^2 - V(\Phi) \right] \right\}$$

diğer kuvvetler
madde
Higgs

Temel Kuramın –gündelik yaşamın temelindeki fizik yasalarının– tek denklemden ifadesi. Bu denklem, belirli bir alan düzenlenişinden bir diğerine geçişin, geçişi bu iki düzenleniş birbirine bağlayan mümkün tüm yolların toplamı olarak ifade eden kuantum genlik denklemdir.

Aslında kuantum mekaniğinin işleyişi hakkında daha önce yürüttüğümüz tartışmaya daha uygun düşmesi bakımından burada Temel Kuramın Schrödinger denklemini vermemiz gerekirdi. Verili bir kuantum sistemin dalga fonksiyonunun bir andan diğerine zamansal evrimini veren denklem odur. Fakat bu aynı bilgiyi ifade etmenin pek çok yolu vardır ve burada verdiğimiz özellikle derli toplu ve zarif olanlardan biridir. (Her ne kadar çıplak gözle bakınca öyle görünmeyebilse de.)

Bu, Richard Feynman'ın oluşturulmasına öncülük ettiği *kuantum mekaniğinin yol-integrali formülasyonudur*. Dalga fonksiyonu, üzerinde çalıştığınız sistemin mümkün bütün düzenlenişlerinin bir üst üste binmesini verir. Temel Kuram kapsamında bir düzenleniş, her bir alana uzayın her bir noktasında belirli bir değer atanmasıyla belirlenir. Aslında farklı bir biçimde yazılmış olması dışında Schrödinger'in versiyonu ile eşdeğer olan kuantum evrimin Feynman'a ait versiyonu, daha önceki bir anda daha önceki bir dalga fonksiyonundaki farklı bir düzenlenişten yola çıktığı bilinen bir sistemin, daha sonraki bir anda dalga fonksiyonundaki belirli bir düzenlenişte bulunması olasılığını verir. İsterseniz daha sonraki bir dalga fonksiyonundan yola çıkarak hesabı geriye doğru da işletebilirsiniz; Schrödinger'in denklemi gibi Feynman'ın denklemi de Laplaceçı anlamda tamamen tersinebilir. Kuantum mekaniği yalnızca gözlem yapmaya başladığımız anda tersinebilir olmaktan çıkar.

İşte yukarıdaki denklemde yer alan  $W$  niceliği, bir alan düzenlenişinden bir başkasına geçişin “genliği” dediğimiz şeydir. Bu değer, alanların iki düzenleniş arasında izleyebileceği tüm evrim izleklerinin Feynman yol integrali alınarak bulunur. Okulda kalkülüs dersi aldıysanız anımsayacağınız gibi integral, sonsuz küçüklükteki sonsuz sayıda niceliği toplamakta kullanılan bir yöntemdir. Örneğin belli bir eğrinin altında kalan alanı, sonsuz küçük alanları toplayarak buluruz. Bizim denklemimizde topladığımız, alanların başlangıç ve bitiş noktaları arasında yapabilecekleri mümkün her şeydir. (Bunları alanın düzenlenişinin izleyebileceği “yollar” olarak adlandırırız.)



Peki integralini aldığımız ya da topladığımız şeyler tam olarak nedir? Bir sistemin izleyebileceği her bir yola karşılık gelmek üzere *eylem* olarak adlandırılan ve geleneksel olarak  $S$  sembolüyle temsil edilen bir sayı vardır. Düzensiz sıçramalar yapan bir sistemin eylemi çok büyük, daha düzgün bir hareket sergileyen bir sistemin eylemiyse görece küçük olacaktır. Bir yolun eylemi kavramı klasik mekanikte de önemli bir rol oynar. Sistemin izleyebileceği mümkün tüm yollar arasında gerçekte takip ettiği, yani klasik hareket denklemlerine uyan yol, *en düşük* eyleme sahip olandır. Tüm klasik kuramlar, sistemin eyleminin ne olduğu belirtilip eylemi en aza indirgeyen hareketler bulunarak tanımlanabilir.

Eylem kavramı kuantum mekaniğinde klasik kuramlarda olduğundan biraz farklı bir şekle bürünmüş olarak ortaya çıkar. Feynman, bir kuantum sistemin yalnızca klasik kuramda izin verilen yolu değil, mümkün *tüm* yolları izlediği bir yaklaşım önermiştir. Bu durumda yollardan her biri  $\exp(iS)$  sembolü ile gösterilen belirli bir *faz çarpanı* ile ilişkilendirilir.  $\exp(iS)$  notasyonu,  $i$  sembolüyle gösterilen ve  $-1$  sayısının kareköküne tekabül eden sanal sayı ile üzerinde çalıştığımız yolun eylemini gösteren  $S$  sayısının çarpımının, Euler sayısı olarak adlandırılan  $e = 2,7181\dots$  sabit sayısına üs olarak yazılması gerektiğini söyler.

Faz çarpanı  $\exp(iS)$ , bir gerçel ve bir sanal kısımdan oluşan bir karmaşık sayıdır. Bu kısımlardan her biri kimileyin pozitif, kimileyin negatif olacaktır. Tüm yollarla ilgili tüm değerlerin toplanması genelde bir grup pozitif ve negatif sayı verir ve bu sayılar

birbirlerini ya tamamen, ya da geride küçük bir değer bırakacak şekilde neredeyse tamamen yok eder. Buna bir istisna, birbirine yakın bir grup yolun eylem değerlerinin çok benzer olduğu durumdur; bu durumda bu yolların faz çarpanları da benzer olacak ve toplamı oluşturan değerler birbirini yok etmek yerine birikecektir. Eylemin minimum değere yakınsadığı, klasik kuramın izin verdiği tek yol söz konusu olduğunda tam olarak böyle bir durumla karşılaşılır. Dolayısıyla en yüksek kuantum olasılık, hemen tamamen klasik görünen evrim biçimine karşılık gelir. Klasik mekaniğin gündelik yaşamımızın dünyasının iyi bir modeli olmasının nedeni budur: kuantum geçişlerin olasılık değerini veren toplama en büyük katkıyı yapan, klasik davranış biçimidir.



Şimdi denklemimizi tek tek parçalarına ayıralım.

İlk olarak denklemin “kuantum mekaniği” başlığı altında gösterilen kısmına bakalım. Genliğin bir grup alanın ve takiben gelen “ $\exp i \dots$ ” değerinin integrali ( $\int$  sembolü) şeklinde yazıldığı kısım burasıdır. Toplama dahil ettiğimiz alanlar,  $[Dg][DA][D\psi][D\Phi]$  notasyonu ile gösterilmiştir.  $D$  harfi, kendisini takip eden ifadenin integral işlemiyle yapılacak toplamaya dahil edilecek bir sonsuz küçük nicelik olduğunu belirtirken, arkasından gelen ifade ilgili alanın kendisini gösterir. Kütleçekim alanı  $g$  ile gösterilmiştir; diğer bozonların kuvvet alanları (elektromanyetizma ile yavaş ve zayıf çekirdek kuvvetleri)  $A$  sembolü altında toplanmıştır; tüm fermiyonlar toplu olarak  $\psi$  (Yunan alfabesindeki psi harfi) ve Higgs bozonu  $\Phi$  (Yunan alfabesindeki phi harfi) sembolleriyle belirtilmiştir. “ $\exp$ ” ifadesi, “ $e$  üssü  $\dots$ ” anlamına gelir;  $i$  sembolü  $-1$  sayısının kareköküne işaret eder ve  $i$ ’nin arkasından gelen tüm ifadeler beraberce Temel Kuramın eylem değeri  $S$ ’e karşılık gelir. Şu halde kuantum mekaniğinin bu ifadede oynadığı rol, denklemi okuyan birine şu yönergeyi vermektir: “tüm alanların izleyebilecekleri bütün yollar için,  $i$  sayısı ile eylem değerinin çarpımının  $e$  sayısının üssü olarak alınmasıyla elde edilen niceliklerin integralini alınız.”

Denklemin asıl ilginç olan kısmı eylemle ilgili olandır. Pek çok profesyonel fizikçi yaşamının azımsanamayacak bir bölümünü farklı alan toplulukları için farklı mümkün eylem değerleri yaz-

makla geçirir. Fakat herkesin başlangıç noktası denklemimizde göstermiş olduğumuz, Temel Kurama özgü eylemdir.

Eylem, uzayın tamamı ve başlangıç düzenlenişi ile nihai düzenleniş arasındaki zaman aralığı üzerinde yapılan bir integral işlemiyle bulunur.  $\int d^4x$  notasyonu bu duruma işaret eder;  $x$  değişkeni uzay zamanın tüm boyutlarındaki koordinatları temsil ederken ifadedeki 4 sayısı, uzayzamanın dört boyutlu olduğunu hatırlatır. “Uzayzaman” başlığı altında  $-g$  sayısının karekökü olarak gösterilmiş başka bir çarpan daha göze çarpmaktadır.  $g$  harfinin kullanımından tahmin edebileceğiniz gibi bu ifade, kütleçekimle, özel olarak da uzayzamanın eğri olması olgusuyla bağlantılıdır; bize söylediği şey, (integralini aldığımız) uzayzamanın hacminin, bu eğri olma durumundan etkilendiğidir.

Köşeli parantezler  $[]$  içindeki terimlerin tamamı, tüm farklı alanlarımızın her birinin eyleme yaptıkları farklı katkıları, yani bu alanların içsel niteliklerini ve birbirleriyle ne şekilde etkileştiklerini belirtir. Bu terimler dört farklı kategoride toparlanabilir: “kütleçekim,” “diğer kuvvetler,” “madde” ve “Higgs.”

“Kütleçekim” terimi, Einstein’ın genel görelilik kuramının saf zarafetini yansıtacak şekilde, oldukça basittir.  $R$  niceliği *eğrilik skaleri* olarak adlandırılır ve verili bir noktadaki belirli bir türden uzayzaman eğriliğinin miktarını gösterir. Bu nicelik,  $m_p$  sembolü Planck kütlesine tekabül etmek üzere,  $m_p^2/2$  sabitiyle çarpılmıştır. Bu, kütleçekimin gücünü belirten Newton’ın kütleçekimsel sabiti  $G$ ’nin biraz daha karmaşık bir ifadesinden ibarettir:  $m_p^2 = 1/(8\pi G)$ . Buradaki açıklamada kuantum mekaniği için hem ışık hızını hem de Planck sabitini bire eşit olarak alan “doğal birim” sistemini kullanıyoruz. Eğrilik skaleri  $R$ , kütleçekimsel alan üzerinden hesaplanabilir ve genel göreliliğin eylem değeri, bulunan  $R$  sayısının belirli bir uzayzaman bölgesindeki integrali ile doğru orantılıdır. Bu integrali en küçük değerine indirgediğinizde Einstein’ın kütleçekim alan denklemine ulaşırsınız.

Denklemin devamında “diğer kuvvetler” başlığı altında gösterilen terimde  $F$  sembolü ile gösterilen bir niceliğin bazı alt indisler ve üst indislerle beraber iki kere geçtiğini görüyoruz.  $F$  değeri *alan şiddet tensörü* olarak adlandırılır ve bizim notasyonumuzda elektromanyetizma ile yeğin ve zayıf çekirdek kuvvetlerinin katkılarını kapsar. Eğrilik skalerinin uzayzamanın geometrisinin ne



kadar eğrildiğini ve titreştiğini göstermesine benzer şekilde alan şiddet tensörü de ilgili alanın uzayzaman boyunca ne kadar eğrildiğini ve titreştiğini belirtir. Elektromanyetizma durumunda alan şiddet tensörü hem elektrik hem de manyetik alanları içerir.

Burada ve denklemin diğer terimlerinde geçen üst ve alt indisler farklı alt nicelikleri, örneğin hangi alanın (foton, gluon,  $W$  ya da  $Z$  bozonu) ve aynı zamanda ilgili alanın hangi kısmının ("elektrik alanının  $x$ -ekseni boyunca uzanan kısmı" gibi) söz konusu olduğunu gösterir. Bu terimdeki  $F$  sembolünün durumunda olduğu gibi iki niceliğin aynı indislerle yazılması durumu, "tüm olasılıkların toplamının" göz önüne alındığı anlamına gelir. Bu, büyük bir karmaşıklıkla birkaç sembol üzerinden ifade etmemize imkân veren oldukça derli toplu bir notasyondur; bu terimin tek başına tüm farklı kuvvet alanlarının katkılarını kapsayabilmesi bundandır.



Denklemin "madde" olarak etiketlenmiş kısmına baktığımızda işler biraz daha karmaşık görünmeye başlar. Madde alanları, toplu olarak  $\psi$  sembolü ile işaretlenmiş olan fermiyonlardan oluşur. Bozonların durumunda olduğu gibi bu sembol de tek seferde tüm fermiyonları gösterir. İlk terimde  $\psi$  sembolü iki kere, bir başka Yunan harfi  $\gamma$  (gamma) bir kere ve yine  $D$  sembolü bir kere geçmektedir. Bu  $\psi$  sembolü, Britanyalı fizikçi Paul Dirac tarafından ortaya koyulan Dirac matrislerini temsil eder. Dirac matrislerinin fermiyonların davranış biçimleri, bu kapsamda olmak üzere ayrıca fermiyonların parçacıklardan başka karşı-parçacıklarının da olması olgusu bakımından çok temel bir işlevi vardır. Bu terimde  $D$ , alanın türevini (değişim hızını) belirtir. Dolayısıyla bu terim daha önce andığımız terimlerin kuvvet bozonlarıyla ilgili olarak yaptığının aynısını fermiyonlar için yapar, yani ilgili alanların uzay ve zaman boyunca ne kadar değiştiklerini belirtir. Fakat bu türevde gizlenmiş olarak (derli toplu notasyonun bir diğer marifeti) bulunan başka bir şey daha vardır: fermiyonların yük durumuna bağlı olarak fermiyonlarla kuvvet bozonları arasındaki *eşlenme* ya da etkileşim. Örneğin bir elektronun bir fotonla nasıl etkileştiğini niteleyen eylem kısmındaki bu terimdir.

Hemen bir sonraki terim diğer bir eşlenmeyi, fermiyonlar ile Higgs alanı  $\Phi$  arasındaki eşlenmeyi kapsar. Temel Kuramın ey-

lemine belirleyen öğelerin geri kalanından farklı olarak Higgs-fermion etkileşimi biraz fazla detaylı ve zarafetten uzaktır. Fakat işte denkleminiz bunu da gözden kaçırmıyor: gördüğünüz iki  $\psi$  ve bir  $\Phi$  harfi, fermionlar ile Higgs alanının birbirleriyle nasıl etkileştiğini söyler. Bu terimi karmaşıklaştıran iki unsur vardır. Bunlardan biri, karışım matrisi olarak bilinen  $V_{ij}$  sembolüdür. Fermionların birbirlerine “karışabildiği” olgusu, örnekse bir üst kuarkın bozunduğunda aslında aşağı kuark, acayip kuark ve alt kuarkın belli bir karışımı haline geliyor olması durumu bu sembolde ifade edilmiştir.

Terimi karmaşıklaştıran ikinci unsur görüldüğü gibi denkleminde bir fermion alanının  $L$  alt indisi, diğer fermion alanının  $R$  alt indisıyla yazılmış olmasıdır. Bu, ilgili alanlardan birinin “sol-elli” diğerinin “sağ-elli” olduğunu belirtir. Sol elinizin başparmağını, spin yapan bir parçacığın hareket yönüne doğrulttuğunuzu düşünün. Bu durumda diğer parmaklarınız olası bir spin yönü belirtmiş olur; işte eğer spin bu yöndeyseniz ilgili parçacık sol-elli, aksi yöndeyseniz sağ-ellidir. Temel Kuramdaki bu terimde bu alt indislerin kullanılması, kuramın en azından atom altı düzeyde sol-ellilik ile sağ-elliliği farklı olarak ele aldığının göstergesidir. Bu çok şaşırtıcı olabilir ama aynı zamanda bir zorunluluktur çünkü tabiatın kendisi sol-elli parçacıklar ile sağ-elli parçacıkları farklı olarak ele alır. *Eşlik ihlali* olarak adlandırılan bu olgu keşfedildiğinde parçacık fizikçilerini şoka uğratmış olsa da bugün artık bu tür alanların etkileşimi halinde doğal olarak ortaya çıkabilen sıradan bir durum olarak kabul edilmektedir.

Bu terimin sonundaki “h.c.” *hermit eşleniği* anlamına gelir. Bununla ilk terim karmaşık sayı iken eylem bir gerçel sayı olması gerektiğinden bu sanal kısımdan çıkartma ile kurtulup salt gerçel bir niceliğe ulaşılabileceği ifade edilir.

Nihayet bir de eyleminin Higgs alanı  $\Phi$ 'ye ait kısmı var. Bu terim oldukça basittir; bütün terimin ilk kısmını oluşturan “kinetik” terim alanın ne kadar değiştiğini gösterirken ikinci kısımdaki “potansiyel” terim alanda hiçbir değişimin olmadığı durumda bile muhafaza edilmekte olan enerji miktarını temsil eder. Higgs alanını özel kılan şey bu ikinci kısımdır. O da diğer tüm alanlar gibi sahip olabileceği en düşük enerji ile sakince yerinde durmak ister; fakat bilinen diğer alanlardan farklı olarak Higgs alanı, en

düşük enerjili durumunda bile yok olmaz, sıfırdan farklı bir değere sahip olarak kalır. Higgs'in potansiyel enerjisi, alanın değerinin sıfır olduğu durumda, sıfırdan farklı olduğu durumdakinden daha yüksektir. Higgs alanının "boş uzayda" dahi var olmasını ve içinde hareket eden tüm diğer parçacıkları etkilemesini sağlayan şey budur.



Temel Kuram özetimiz işte bu kadar: tüm alanların bir başlangıç düzenlenişinden (bir dalga fonksiyonundaki üst üste binmenin bir parçasından) bir nihai düzenlenişe geçmesinin kuantum genliğini veren tek bir denklem.

Temel Kuramın, dolayısıyla tek başına bu denklemin, her şeyin açıklaması olamayacağını biliyoruz. Evrende, bilinen alanların hiçbirine tam olarak benzemeyen kara madde vardır. Nötrinoların kütlesi vardır ve yazdığımız denklem bunu tespit eder fakat işte nötrinolara kütlesini verenin gerçekten de bizim denklemimizdeki terimler olduğunu henüz deneysel olarak doğrulamış değiliz. Ayrıca hemen tüm fizikçiler daha yüksek kütleli ve enerjili başka henüz bilmediğimiz başka parçacık ve alanlar olduğunu düşünmektedir; fakat bunlar ya bizimle çok zayıf bir şekilde etkileşir (kara madde gibi) ya da çok hızlı bir şekilde bozunur.

Temel Kuram var olduğunu bildiğimiz alanların dahi eksiksiz bir kuramı değildir. Kuantum kütleçekim konusundaki sorun budur. Yukarıdaki denklem kütleçekimin çok zayıf olduğu durumlarda çalışsa da Büyük Patlama ya da bir kara deliğin içi gibi kütleçekimin büyük olduğu durumlarda iflas eder.

Bu şaşırtıcı bir durum değildir. Nitekim kuramın sınırlılığı denklemin formülasyonunda da ifade edilmiştir. Denklemimizin şimdiye kadarki açıklamalarımızda henüz değinmediğimiz bir kısmı kaldı: zaman boyunca değişen tüm alan düzenlenişlerini toplamını almamızı söyleyen en baştaki integral işaretindeki  $k < 1$  alt indisi. Bu ifadedeki  $k$  sembolü bir alanın belirli bir modunun *dalga sayısına* tekabül eder ve  $1$  sembolü *morötesi sınırı* olarak adlandırılır. Ken Wilson'ın savunduğu, 24. Bölümde ele aldığımız görüşü, tüm alanları her biri belirli bir dalga boyundaki titreşimlerden meydana gelen modların birer kombinasyonu olarak almak fikrini hatırlayın. Dalga sayısı, bu modlardan bah-

setmenin bir yoludur;  $k$ 'nın yüksek değerleri düşük dalga boylarına, dolayısıyla yüksek enerjilere karşılık gelir. Dolayısıyla  $k < 1$  ifadesi, yol integralinde toplama dahil ettiğimiz alan düzenlenişlerini "çok yüksek enerjiyle titreşmeyenlerle" sınırlandırır. Bu yalnızca düşük enerjili, zayıf alanların söz konusu olduğu durumlardan bahsettiğimiz anlamına gelir ama bu da her gün etrafınızda gördüğünüz dünyayı oluşturan parçacık ve alanların titreşme ve çarpışmalarını kapsamaya yeterlidir.

Diğer bir deyişle, Temel Kuram, bir etkin alan kuramıdır. Kuramın çok özgül bir uygulanabilirlik alanı –morötesi üst sınır  $1$ 'nın çok altındaki enerji düzeylerinde etkileşen parçacıklar– vardır ve bunun ötesine geçen bir doğruluk iddiasında bulunmuyoruz. Denkleminiz Güneş'in Dünya'ya uyguladığı kütleçekimsel çekimi betimleyebilir ama Büyük Patlamada olanları açıklayamaz.



Buradaki içerik çok fazla, üstelik genelde lisansüstü düzeydeki fizik derslerine bırakılan konulardandır. Bahsedilen kavramlarla önceden yakın bir tanışıklığı olmayan birinin bu yoğunlaştırılmış sunumdan çok fazla şey anlamasını beklemek mantıksız olur.

Fakat gündelik yaşamımızın temelinde yer alan Temel Kuramın son derece kesin, katı ve iyi tanımlı olduğunu görmekten yine de bir fayda umulabilir. Gördüğümüz gibi kuramda ne bir bulanıklık ne de henüz fark edemediğimiz önemli bir şeyleri yerleştireceğimiz bir boşluk vardır.

Bilim evren hakkında daha fazla şey öğrendikçe evrene yeni eklemeler yapacak ve belki de daha kuşatıcı, her şeyin temelinde yer alan ve kuantum alan kuramına hiç gönderme yapmayan bir kurama ulaşacağız. Fakat hiçbir şey Temel Kuramın kendi kendini sınırladığı alanda doğanın doğru bir betimi olduğu gerçeğini değiştirmeyecek. Böyle bir kuram başarıyla oluşturabilmiş olmamız, insanlığın entelektüel tarihindeki en büyük zaferlerden biridir.

## REFERANSLAR

Bu bölümde metindeki belirli konularla ilgili çeşitli alıntılar ve kaynaklar için referanslar verildi. Bağlantının yeterince açık olmayabileceğini düşündüğüm yerlerde ilgili konuyu, verilen referanstan önce bir sözcük ya da ifadeyle belirttim. Liste metindeki bölümlerin sıralamasına göre düzenlendi, fakat her bölüm için referans verilmedi.

### 3. Dünya Kendi Kendine Hareket Eder

Momentumun Tarihi: Freely, J. (2010). *Aladdin's Lamp: How Greek Science Came to Europe through the Islamic World*. Vintage Books. [Alaaddin'in Lambası. Yunan Bilimi, Şenocak Yayınları, 2010]

### 5. Nedenler

Just World Fallacy: Lerner, M. J., and C. H. Simmons. (1966). "Observer's Reaction to the 'Innocent Victim': Compassion or Rejection?" *Journal of Personality and Social Psychology* 4 (2): 203.

### 8. Anılar ve Nedenler

Russell Alıntısı: Russell, B. (1913). "On the Notion of Cause." *Proceedings of the Aristotelian Society* 13: 1–26.

### 14. İnanç Gezegenleri

Dorothy Martin: Tavis, C., and E. Aronson. (2006). *Mistakes Were Made (But Not by Me): Why We Justify Foolish Beliefs, Bad Decisions, and Hurtful Acts*. Houghton Mifflin Harcourt.

### 15. Belirsizliği Kabullenmek

Katolik Kilisesi İlmihali: "Catechism of the Catholic Church—The Transmission of Divine Revelation." Accessed December 10, 2015. [http://www.vatican.va/archive/ccc\\_css/archive/catechism/pls1c2a2.htm](http://www.vatican.va/archive/ccc_css/archive/catechism/pls1c2a2.htm).

### 16. Dünya Hakkında Ona Bakmadan Ne Öğrenebiliriz?

Ulusal Bilimler Akademisinin yönetsel doğalcılık hakkında söyledikleri: National Academy of Sciences. (1998). *Teaching about Evolution and the Nature of Science*. National Academy Yayınları.

Huxley, A. (1957). *The Doors of Perception*. Chatto & Windus.

Carhart-Harris ve Nutt: Halberstadt, A., and M. Geyer. (2012). "Do Psychedelics Expand the Mind by Reducing Brain Activity?" *Scientific American*. Accessed December 10, 2015. <http://www.scientificamerican.com/article/do-psychedelics-expand-mind-reducing-brain-activity/>.

#### 17. Ben Kimim?

National Catholic Bioethics Center: "Resources." FAQ. Accessed December 10, 2015. <http://www.ncbcenter.org/page.aspx?pid=1287>.

#### 18. Tanrı'yı Tahtından İndirmek

Nietzsche, F. (1882). *The Gay Science*. Walter Kaufmann, trans. with commentary. (Vintage Books, March 1974). [*Şen Bilim*, çev: Ahmet İnam Say Yayınları, 2017]

#### 19. Bildiklerimiz

Newcomb, S. (1888). *Sidereal Messenger* 7, 65.

Michelson, A. A. (1894). Speech delivered at the dedication of the Ryerson Physics Lab, University of Chicago. Quoted in *Annual Register* 1896, 159.

Born, M. (1928). Remarks to visitors to Göttingen University. Quoted by S. W. Hawking. (1988). *A Brief History of Time*. Bantam Books.

Hawking, S. W. (1980). "Is the End in Sight for Theoretical Physics? An Inaugural Lecture." Cambridge Üniversitesi Yayınları.

Hume, D. (1748). *An Enquiry Concerning Human Understanding*. Reprinted by Oxford Üniversitesi Yayınları, 1999. [*İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Soruşturma*, çev: Oruç Aruoba, Hacettepe Ün. Yayınları, 1976]

#### 21. Kuantum Mekaniğini Yorumlamak

Petersen, A. (1963). "The Philosophy of Niels Bohr." *Bulletin of the Atomic Scientists* 19, no. 7 (September 1963).

#### 22. Temel Kuram

Wilczek, F. (2015). *A Beautiful Question: Finding Nature's Deep Design*. Penguin Yayınları.

#### 23. Bizi Oluşturan Hammadde

Yeni kuvvetlerin sınırı: Long, J. C., et al. (2003). "Upper Limits to Submillimeter-Range Forces from Extra Space-Time Dimensions." *Nature* 421: 922.

## 25. Evren Neden Var?

Leibniz, G. (1697). "On the Ultimate Origination of Things." Reprinted in *Philosophical Essays* (1989). R. Ariew, trans. D. Garber, ed. Hackett Classics.

Parfit, D. (1998). "Why Anything? Why This?" *London Review of Books* 20, 24.

## 26. Beden ve Ruh

Prenses Elisabeth'in Descartes ile mektuplaşmaları: Nye, A. (1999). *The Princess and the Philosopher*. Rowman & Littlefield.

## 27. Ölüm Sondur

Beden dışı deneyimler üzerine çalışmalar: Lichfield, G. "The Science of Near-Death Experiences." *The Atlantic*. March 10, 2015. Accessed December 16, 2015. <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2015/04/the-science-of-near-deathexperiences/386231/>.

## 28. Bir Kahve Kupasında Evren

Aaronson, S., et al. (2014). "Quantifying the Rise and Fall of Complexity in Closed Systems: The Coffee Automaton."

## 29. Işık ve Yaşam

NASA'nın yaşam tanımı: Joyce, G. F. (1995). *The RNA World: Life Before DNA and Protein*. Cambridge Üniversitesi Yayınları.

Schrödinger, E. (1944). *What Is Life?* Cambridge Üniversitesi Yayınları.

## 30. Enerjiyi Yönlendirmek

Hoffman, P. (2012). *Life's Ratchet: How Molecular Machines Extract Order from Chaos*. Basic Books.

## 31. Kendiliğinden Organizasyon

Schelling, T. C. (1969). "Models of Segregation." *American Economic Review* 59 (2): 488.

Friston, K. (2013). "Life As We Know It." *Journal of the Royal Society Interface* 10: 20130475.

## 32. Yaşamın Kökeni ve Amacı

Watson, J. D., and H.F.C. Crick. (1953). "A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid." *Nature* 171: 737.

Bartel, D. P., and J. W. Szostak. (1993). "Isolation of New Ribozymes from a Large Pool of Random Sequences." *Science* 261 (5127): 1411.

Lincoln, T. A., and G. F. Joyce. "Self-Sustained Replication of an RNA Enzyme." *Science* 323 (5918): 1229.

Hoyle, F. (1981). "Hoyle on Evolution." *Nature* 294 (5837): 105.

### 33. Evrimin Kendini Sürükleyişi

Lenski'nin deneyi: Barrick, J. E., et al. (2009). "Genome Evolution and Adaptation in a Long-Term Experiment with *Escherichia Coli*." *Nature* 461 (7268): 1243.

### 34. Manzarada Arama Yapmak

Bir arama stratejisi olarak evrim: Chastain, E., et al. (2014). "Algorithms, Games, and Evolution." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (29): 10620.

Robot Robby: Mitchell, M. (2009). *Complexity: A Guided Tour*. Oxford Üniversitesi Yayınları.

İndirgenebilir ölçüde karmaşık fare kapanları: McDonald, J. A. (n.d.). "A Reducibly Complex Mousetrap." Accessed December 10, 2015. <http://udel.edu/~mcdonald/mousetrap.html>.

Fidelibus, A. "Mousetrap Evolution through Natural Selection." Accessed December 10, 2015. <http://www.fidelibus.com/mousetrap/>.

Dagg, J. L. (2011). "Exploring Mouse Trap History." *Evolution: Education and Outreach* 4: 397.

### 35. Beliren Amaç

NABT açıklaması ve Smith/Plantinga mektubu: "Science and Religion, Methodology and Humanism | NCSE." Accessed December 10, 2015. <http://ncse.com/religion/science-religion-methodology-humanism>.

Plantinga, A. (2011). *Where the Conflict Really Lies: Science, Religion, and Naturalism*. Oxford Üniversitesi Yayınları.

### 36. Her Şey Bizim İçin mi?

Adams, F. C. (2008). "Stars in Other Universes: Stellar Structure with Different Fundamental Constants." *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 8: 010.

### 37. Bilince Doğru Sürünmek

MacIver, M. A. (2009). "Neuropathology: From Morphological Computation to Planning." In *The Cambridge Handbook of Situated Cognition*. P. Robbins and M. Aydede, eds. Cambridge Üniversitesi Yayınları.



Becker, E. (1975). *The Denial of Death*. The FreeYayınları.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.

Eagleman, D. (2011). *Incognito: The Secret Lives of the Brain*. Pantheon.

C. elegans: *Wikipedia*. Accessed December 10, 2015. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adult\\_Caenorhabditis\\_elegans.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adult_Caenorhabditis_elegans.jpg).

Bridgeman alıntısı: "On the Evolution of Consciousness and Language: Target Article on Consciousness." *Psycoloquy* 3(15). Accessed December 10, 2015. <http://www.cogsci.ecs.soton.ac.uk/cgi/psyc/newpsy?3.15>.

Hayal etmek ve hatırlamak: Schacter, D. L., D. R. Addis, and R. L. Buckner. (2007). "Remembering the Past to Imagine the Future: The Prospective Brain." *Nature Reviews Neuroscience* 8: 657.

Tulving, E. (2005). "Episodic Memory and Autonoesis: Uniquely Human?" In *The Missing Link in Cognition: Origins of Self-Reflective Consciousness*. H. S. Terrace and J. Metcalfe, eds. Oxford Üniversitesi Yayınları.

### 38. Uğuldayan Beyin

Farelerin anıları: de Lavilléon, G., et al. (2015). "Explicit Memory Creation during Sleep Demonstrates a Causal Role of Place Cells in Navigation." *Nature Neuroscience* 18: 493.

Anestezi etkisindeki hastalar: Casali, A. G., et al. (2013). "A Theoretically Based Index of Consciousness Independent of Sensory Processing and Behavior." *Science Translational Medicine* 198RA105.

Dante Chialvo alıntısı: Ouellette, J. (2014). "A Fundamental Theory to Model the Mind." *Quanta Magazine*. Accessed December 10, 2015. <https://www.quantamagazine.org/20140403-a-fundamental-theory-to-model-the-mind/>.

fMRI görüntüsü yeniden inşası: Nishimoto, S., et al. (2011). "Reconstructing Visual Experiences from Brain Activity Evoked by Natural Movies." *Current Biology* 21: 1641.

Capgras yanılsaması: Passer, K. M., and J. K. Warnock. (1991). "Pimozide in the Treatment of Capgras' Syndrome. A Case Report." *Psychosomatics* 32 (4): 446–48.

### 39. Düşünen Şey Nedir?

Heinlein, R. A. (1966). *The Moon Is a Harsh Mistress*. G. P. Putnam's Sons. [Ay Zalim Bir Sevgilidir, çev: Can Çakır, İthaki Yayınları, 2017]

Turing, A. (1950). "Computing Machinery and Intelligence." *Mind* LIX (236): 433–60.

Searle, J. (1980). "Minds, Brains, and Programs." *Behavioral and Brain Sciences* 3 (3): 417–57.

Cole, D. (2004). "The Chinese Room Argument." *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford University. Accessed December 10, 2015. <http://plato.stanford.edu/entries/chinese-room/>.

Bir nöron çıkarmak: Chalmers, D. (n.d.). "A Computational Foundation for the Study of Cognition." Accessed December 10, 2015. <http://consc.net/papers/computation.html>.

Dennett, D. C. (1987). *The Intentional Stance*. MIT Yayınları.

Şıçanlar: "Rats Dream Path to a Brighter Future." *ScienceDaily*. Accessed December 10, 2015. <http://www.sciencedaily.com/releases/2015/06/150626083433.htm>.

Breazeal'nın laboratuvarındaki Leonardo: "Leonardo—Social Cognition." Personal Robots Group. Accessed December 10, 2015. <http://robotic.media.mit.edu/portfolio/leonardo-social-cognition/>.

#### 40. Zor Problem

Nagel, T. (2012). *Mind and Cosmos: Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature Is Almost Certainly False*. Oxford Üniversitesi Yayınları.

Churchland, P. Quoted in Ouellette, J. (2014). *Me, Myself, and Why: Searching for the Science of Self*. Penguin Books, 256.

Hankins, P. (2015). *The Shadow of Consciousness*.

Jackson, F. (1982). "Epiphenomenal Qualia." *Philosophical Quarterly* 32: 127–36.

Jackson, F. (2003). "Mind and Illusion." In *Minds and Persons*, Anthony O'Hear, ed. Cambridge Üniversitesi Yayınları., 251–71.

#### 41. Zombiler ve Öyküler

Chalmers, D. (1996). *The Conscious Mind*. Oxford Üniversitesi Yayınları.

Putnam, H. (1975). *Mind, Language, and Reality: Philosophical Papers* (Vol. 2). Chapter 42. "Are Photons Conscious?" Cambridge Üniversitesi Yayınları.

Chalmers, D. "How Do You Explain Consciousness?" Filmed March 2014. TED Talk 18:37. Posted July 2014. [https://www.ted.com/talks/david\\_chalmers\\_how\\_do\\_you\\_explain\\_consciousness](https://www.ted.com/talks/david_chalmers_how_do_you_explain_consciousness).

Fisher, M.P.A. (2015). "Quantum Cognition: The Possibility of

Processing with Nuclear Spins in the Brain." *Annals of Physics* 362:593–602.

Penrose, R. (1989). *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics*. Oxford Üniversitesi Yayınları. [Kralın Yeni Usu, çev. Tekin Dereli, TÜBİTAK Yayınları, 1999]

Aaronson, S. (2013). *Quantum Computing Since Democritus*. Cambridge Üniversitesi Yayınları.

#### 43. Eylemlerimizi Belirleyen Nedir?

Fodor, J. (1990). "Making Mind Matter More." In *A Theory of Content and Other Essays*. Bradford Book/MIT Yayınları.

#### 44. Seçme Özgürlüğü

Libet, B. (1985). "Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action." *The Behavioral and Brain Sciences* 8: 529.

Tümörlü hasta: "Brain Damage, Pedophilia, and the Law—Neuroskeptic." *Neuroskeptic*. November 23, 2009. Accessed December 10, 2015. <http://blogs.discovermagazine.com/neuroskeptic/2009/11/23/brain-damage-pedophilia-and-the-law/>.

#### 45. Üç Milyar Kalp Atışı

Druyan, A. (2003). *Skeptical Inquirer* 27: 6.

West, G. B., W. H. Woodruff, and J. H. Brown. (2002). "Allometric Scaling of Metabolic Rate from Molecules and Mitochondria to Cells and Mammals." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99 (suppl 1): 2473.

#### 46. Olan ve Olması Gereken

Hume, D. (2012). *A Treatise of Human Nature*. Courier Corporation. [İnsan Doğası Üzerine Bir İnceleme, çev. Ergün Baylan, Bilge-Su Yayıncılık, 2009]

Feynman, R. P. (1985). *Surely You're Joking, Mr. Feynman! Adventures of a Curious Character*. W. W. Norton & Company. [Emnim Şaka Yapıyorsunuz Bay Feynman, çev. Tuncay İncesu, Alfa Bilim, 2013]

Searle, J. (1964). "How to Derive 'Ought' from 'Is.'" *The Philosophical Review* 73: 43.

#### 47. Kurallar ve Sonuçlar

Kierkegaard, S. (2013). *Kierkegaard's Writings, VI: Fear and Trembling/Repetition* (Vol. 6). Princeton Üniversitesi Yayınları.

Greene, J. D., et al. (2001). "An fMRI Investigation of Emotional Engagement in Moral Judgment." *Science* 293 (5537): 2105.

Brosnan, S. F., and F.B.M. de Waal. (2003). "Monkeys Reject Unequal Pay." *Nature* 425: 297.

Brosnan, S. F., et al. (2010). "Mechanisms Underlying Responses to Inequitable Outcomes in Chimpanzees, *Pan troglodytes*." *Animal Behavior* 79: 1229.

Street, S. (2010). "What Is Constructivism in Ethics and Metaethics?" *Philosophy Compass* 5 (5): 363.

#### 48. İyiliği İnşa Etmek

Wheatley, T., and J. Haidt. (2005). "Hypnotically Induced Disgust Makes Moral Judgments More Severe." *Psychological Science* 16:780.

Tertullianus: "Ante-Nicene Fathers/Volume III/Apologetic/Apology/Chapter XLV."—Wikisource, the Free Online Library. Accessed December 10, 2015. [http://en.wikisource.org/wiki/Ante-Nicene\\_Fathers/Volume\\_III/Apologetic/Apology/Chapter\\_XLV](http://en.wikisource.org/wiki/Ante-Nicene_Fathers/Volume_III/Apologetic/Apology/Chapter_XLV).

#### 49. Dünyaya Kulak Vermek

Barnes, J. (2012). *A History of the World in 10 1/2 Chapters*. Vintage Canada.

Sapolsky, R. M., and L. J. Share. (2004). "A Pacific Culture among Wild Baboons: Its Emergence and Transmission." *PLOS Biology* 2:0534.

Taylor, S. E., and J. D. Brown. (1988). "Illusion and Well-Being: A Social Psychological Perspective on Mental Health." *Psychological Bulletin* 103 (2): 193.

#### 50. Varoluşsal Terapi

Camus, A. (1955). *The Myth of Sisyphus, and Other Essays*. Vintage. [*Sisifos Söyleni*, çev: Tahsin Yücel, Can Yayınları, 2017].

# OKUMA ÖNERİLERİ

## Birinci Bölüm: Kozmos

- Adams, F., and G. Laughlin. (1999). *The Five Ages of the Universe: Inside the Physics of Eternity*. Free Yayınları.
- Albert, D. Z. (2003). *Time and Chance*. Harvard Üniversitesi Yayınları.
- Carroll, S. (2010). *From Eternity to Here: The Quest for the Ultimate Theory of Time*. Dutton.
- Feynman, R. P. (1967). *The Character of Physical Law*. MIT Yayınları. [Fizik Yasaları Üzerine, çev: Nermin Arık, Alfa Bilim dizisi, 2012]
- Greene, B. (2004). *The Fabric of the Cosmos: Space, Time, and the Texture of Reality*. A. A. Knopf. [Evrenin Dokusu, çev: Murat Alev, TÜBİTAK Yay., 2011]
- Guth, A. (1997). *The Inflationary Universe: The Quest for a New Theory of Cosmic Origins*. Addison-Wesley Pub.
- Hawking, S. W., and L. Mlodinow. (2010). *The Grand Design*. Bantam. [Büyük Tasarım, çev: Selma ÖgünçDoğan Yayınları, 2013]
- Pearl, J. (2009). *Causality: Models, Reasoning, and Inference*. Cambridge Üniversitesi Yayınları.
- Penrose, R. (2005). *The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe*. A. A. Knopf. [Gerçeğin Yolları, çev: Mahir Akkaya, Alfa Bilim, 2015]
- Weinberg, S. (2015). *To Explain the World: The Discovery of Modern Science*. HarperCollins.

## İkinci Bölüm: Anlamak

- Ariely, D. (2008). *Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*. HarperCollins.
- Dennett, D. C. (2014) *Intuition Pumps and Other Tools for Thinking*. W. W. Norton.
- Gillett, C., and B. Lower, eds. (2001). *Physicalism and Its Discontents*. Cambridge Üniversitesi Yayınları.
- Kaplan, E. (2014). *Does Santa Exist? A Philosophical Investigation*. Dutton.
- Rosenberg, A. (2011). *The Atheist's Guide to Reality: Enjoying Life without Illusions*. W. W. Norton.
- Sagan, C. (1995). *The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark*. Random House.
- Silver, N. (2012). *The Signal and the Noise: Why So Many Predictions Fail—But Some Don't*. Penguin Yayınları.
- Tavris, C., and E. Aronson. (2006). *Mistakes Were Made (But Not by Me)*:

*Why We Justify Foolish Beliefs, Bad Decisions, and Hurtful Acts.* Houghton Mifflin Harcourt.

### Üçüncü Bölüm: Öz

- Aaronson, S. (2013). *Quantum Computing Since Democritus*. Cambridge Üniversitesi Yayınları.
- Carroll, S. (2012). *The Particle at the End of the Universe: How the Hunt for the Higgs Boson Leads Us to the Edge of a New World*. Dutton.
- Deutsch, D. (1997). *The Fabric of Reality: The Science of Parallel Universes and Its Implications*. Viking.
- Geffer, A. (2014). *Trespassing on Einstein's Lawn: A Father, a Daughter, the Meaning of Nothing, and the Beginning of Everything*. Bantam.
- Holt, J. (2012). *Why Does the World Exist? An Existential Detective Story*. Liveright.
- Musser, G. (2015). *Spooky Action at a Distance: The Phenomenon That Reimagines Space and Time—and What It Means for Black Holes, the Big Bang, and Theories of Everything*. Scientific American / Farrar, Straus and Giroux.
- Randall, L. (2011). *Knocking on Heaven's Door: How Physics and Scientific Thinking Illuminate the Universe and the Modern World*. Ecco. [Cennetin Kapısını Çalmak, çev: Murat Alev Alfa Bilim, 2016]
- Wallace, D. (2014). *The Emergent Multiverse: Quantum Theory according to the Everett Interpretation*. Oxford Üniversitesi Yayınları.
- Wilczek, F. (2015). *A Beautiful Question: Finding Nature's Deep Design*. Penguin Yayınları.

### Dördüncü Bölüm: Karmaşıklık

- Bak, P. (1996). *How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality*. Copernicus.
- Cohen, E. (2012). *Cells to Civilizations: The Principles of Change That Shape Life*. Princeton Üniversitesi Yayınları.
- Coyne, J. (2009). *Why Evolution Is True*. Viking.
- Dawkins, R. (1986). *The Blind Watchmaker: Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe without Design*. W.W. Norton.
- Dennett, D. C. (1995). *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*. Simon & Schuster.
- Hidalgo, C. (2015). *Why Information Grows: The Evolution of Order, from Atoms to Economies*. Basic Books.
- Hoffman, P. (2012). *Life's Ratchet: How Molecular Machines Extract Order from Chaos*. Basic Books.
- Krugman, P. (1996). *The Self-Organizing Economy*. Wiley-Blackwell.
- Lane, N. (2015). *The Vital Question: Energy, Evolution, and the Origins of Complex Life*. W.W. Norton.
- Mitchell, M. (2009). *Complexity: A Guided Tour*. Oxford Üniversitesi Yayınları.

- Pross, A. (2012). *What Is Life? How Chemistry Becomes Biology*. Oxford Üniversitesi Yayınları.
- Rutherford, A. (2013). *Creation: How Science Is Reinventing Life Itself*. Current.
- Shubin, N. (2008). *Your Inner Fish: A Journey into the 3.5-Billion-Year History of the Human Body*. Pantheon.
- Beşinci Bölüm: Düşünmek**
- Alter, T., and R. J. Howell. (2009). *A Dialogue on Consciousness*. Oxford Üniversitesi Yayınları.
- Chalmers, D. J. (1996). *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Oxford Üniversitesi Yayınları.
- Churchland, P. S. (2013). *Touching a Nerve: The Self as Brain*. W.W. Norton.
- Damasio, A. (2010). *Self Comes to Mind: Constructing the Conscious Brain*. Pantheon.
- Dennett, D. C. (1991). *Consciousness Explained*. Little, Brown & Co.
- Eagleman, D. (2011). *Incognito: The Secret Lives of the Brain*. Pantheon.
- Flanagan, O. (2003). *The Problem of the Soul: Two Visions of Mind and How to Reconcile Them*. Basic Books.
- Gazzaniga, M. S. (2011). *Who's In Charge? Free Will and the Science of the Brain*. Ecco.
- Hankins, P. (2015). *The Shadow of Consciousness*.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Tononi, G. (2012). *Phi: A Voyage from the Brain to the Soul*. Pantheon.
- Altıncı Bölüm: Önemsemek**
- de Waal, F. (2013). *The Bonobo and the Atheist: In Search of Humanism among the Primates*. W. W. Norton.
- Epstein, G. M. (2009). *Good without God: What a Billion Nonreligious People Do Believe*. William Morrow.
- Flanagan, O. (2007). *The Really Hard Problem: Meaning in a Material World*. MIT Yayınları.
- Gottschall, J. (2012). *The Storytelling Animal: How Stories Make Us Human*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Greene, J. (2013). *Moral Tribes: Emotion, Reason, and the Gap between Us and Them*. Penguin Yayınları.
- Johnson, C. (2014). *A Better Life: 100 Atheists Speak Out on Joy & Meaning in a World without God*. Cosmic Teapot.
- Kitcher, P. (2011). *The Ethical Project*. Harvard Üniversitesi Yayınları.
- Lehman, J., and Y. Shemmer. (2012). *Constructivism in Practical Philosophy*. Oxford Üniversitesi Yayınları.
- May, T. (2015). *A Significant Life: Human Meaning in a Silent Universe*. Chicago Üniversitesi Yayınları.
- Ruti, M. (2014). *The Call of Character: Living a Life Worth Living*. Columbia Üniversitesi Yayınları.
- Wilson, E. O. (2014). *The Meaning of Human Existence*. Liveright.

## TEŞEKKÜRLER

İlgilendiğiniz resim ne kadar büyükse o kadar çok veri ve tavsiye almaya çalışmak akıllıca olur. Zamanlarını cömertçe bağışlayıp benimle doğrudan konuşan, e-posta üzerinden sorularımı yanıtlayan ya da yazım aşamasında kitabın bölümlerini okuyup nazik tavsiyelerde bulunan insanların bilgi ve sağduyusundan faydalanabildiğim için şanslıyım. Scott Aaronson, David Albert, Dean Buonomano, David Chalmers, Clifford Cheung, Patricia Churchland, Tom Clark, Simon DeDeo, John de Lancie, Daniel Dennett, Owen Flanagan, Rebecca Goldstein, Joshua Greene, Veronique Greenwood, Kevin Hand, Eric Kaplan,

Philip Kitcher, Eric Johnson, Richard Lenski, Barry Loewer, Malcolm MacIver, Tim and Vishnya Maudlin, Christina Ochoa, Taryn O'Neill, Laurie Paul, Steven Pinker, David Poeppel, Alex Rosenberg, Michael Russell, Mari Ruti, Chip Sebens, Walter Sinnott-Armstrong, John Skrentny, Sharon Street, Maia Szalavitz, Jack Szostak, Carol Tavris, John Timmer, Zach Weinersmith, Ed Yong ve Carl Zimmer'e çok teşekkür ediyorum. Kendilerine çok şey borçluyum.

Bu kitapla beraber üçüncü bir projede beraber çalışmaktan onur duyduğum editörüm Stephen Morrow'a ayrıca teşekkür ediyorum. Morrow ve menajerim Katinka Matson, kitabın şimdiki hale gelmesinde büyük bir rol oynadılar. Yazım aşamasındaki yönlendirmeleri için Nick ve Susan Pritzker'e özel teşekkürlerimi iletiyorum. Öğrencilerime ve ortaklaşa yürüttüğümüz projelerde kendileriyle beraber çalışacağım zamanı bu kitabı yazmaya harcamamı tahammül ve anlayışla karşılayan meslektaşlarıma karşı kendimi borçlu hissediyorum. Bana cömert bir burs sağlayan John Simon Guggenheim Vakfına, ayrıca Gordon and Betty Moore Vakfına ve Caltech'deki desteklerinden dolayı Walter Burke Kuamsal Fizik Enstitüsüne özellikle teşekkür ediyorum.

Dünyanın en iyi eşi, yazarlık eğitmeni ve destek sistemi Jennifer Ouellette'e olan borcumu ifade etmeye sözcükler kifayetsiz kalır. Kalp atışlarımı kendisi paylaşabildiğim için minnettarım.



# DİZİN

- Aaronson, Scott 256, 408, 502  
abiyoenez (yaşamın kökeni) 291, 295,  
300, 301  
Adil Dünya Yanılgısı 48  
Ajjivika 41  
Akıllı Tasarım 150  
Albert, David 69, 104, 502  
Algı Kapıları 154  
alkali bacalar 290  
Amaç Odaklı Yaşam 430  
Anderson, Philip 120  
Anlam 127, 429  
antropik ilke 336, 343  
Aquinolu Tommaso 37  
Aristoteles 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 73,  
106, 132, 220, 223, 450  
Aronson, Elliot 136  
Ateizm 164  
Atom 29, 59  
Aumann, Robert 137, 280  
Avicenna (Ibn Sinâ) 35  
Ayala, Francisco 250  
*Ay Zorlu Bir Metrestir* (kitap) 370  
  
Barnes, Julian 464  
Barres, Ben 158  
Bartel, David 296  
Bayeşı ağı 284  
Bayes Teoremi 81, 82, 86, 89, 90, 92, 94  
Bayes, Thomas 79  
Becker, Ernest 351  
Behe, Michael 317  
bilinçlilik argümanı 372  
Bohr, Niels 187, 491  
Boltzmann, Ludwig 66, 67, 99, 251  
Born kuralı 188, 405  
Born, Max 173, 188  
Bostrom, Nick 103  
bozon 195, 197, 481  
Bridgeman, Bruce 355  
  
Brosnan, Sarah 451  
Brownı kuvvetler 274  
Brown, Robert 274  
Bruno, Giordano 57, 345  
Buridan, Jean 36  
Büyük Hadron Çarpıştırıcısı 120, 140,  
145, 198  
Büyük Patlama modeli 59, 60  
  
Calvin, John 153  
Camus, Albert 477  
Capgras yanılsaması 368, 494  
Carhart-Harris, Robert 155, 491  
Carroll, Sean 1, 3, 101  
*Cennetten Geri Dönen Çocuk* (kitap) 244  
Chalmers, David 385, 391, 400, 502  
Chialvo, Dante 367, 494  
cinsiyet 157, 159, 160  
Cochrane, Kent 356  
Comte, Auguste 118, 119  
Craig, William Lane 223  
Crick, Francis 293, 295  
Çin Odası 373, 374, 375, 377, 387  
Çoklu-Dünyalar Yorumu 189  
  
Dagg, Joachim 319  
Dalton, John 18  
Darwin, Charles 18, 250, 276  
de Berk, Lucia 47, 48  
Dennett, Daniel 352, 380, 502  
Descartes, René 36, 95, 96, 229, 231,  
235, 351  
Devinsky, Orrin 422  
de Waal, Francis 451, 497, 501  
Dobzhansky, Theodosius 250  
*Doğal Din Üzerine Diyaloglar* (kitap) 250  
Doğal Teoloji 319  
Druryan, Ann 427  
  
Eagleman, David 354

- E. Coli 301, 302  
 Einstein, Albert 18, 27, 40, 42, 58, 61,  
 90, 126, 140, 141, 142, 149, 193, 196,  
 201, 215, 221, 406, 479, 480, 485, 499  
 Ejderha Yumurtası 336  
*elan vital* (yaşam kuvveti) 244  
 Elisabeth (Bohemya Prensesi) 229, 230  
 enflasyon 338, 339, 344  
 En İyi İlkesi 51  
 Entropi 67, 251, 254, 255, 280  
 epifiz bezi 235, 367  
 Esir 127, 132  
 Everett, Hugh 187  
 Evliliğin Korunması Yasası 157  
 evren 7, 9, 20, 29, 30, 39, 45, 46, 51, 53,  
 55, 56, 59, 61, 62, 99, 100, 166, 191,  
 192, 193, 220, 221, 222, 224, 225,  
 227, 228, 251, 256, 260, 301, 325,  
 327, 328, 333, 335, 337, 338, 339,  
 341, 343, 344, 389, 397, 403, 404,  
 419, 430, 466, 476, 477, 489  
 Evrimin Öğretimi Hakkında Bildiri 328  
 Faraday, Michael 42  
*Felsefenin İlkeleri* (kitap) 96  
 fenomenal bilinç 385  
 Feynman, Richard 178, 438, 482  
 Fidelibus, Alex 318  
 Fisher, Matthew 406  
 flojiston 244  
 Fodor, Jerry 410  
 Forward, Robert 336  
 Fosfolipit 282  
 Foton 195, 480  
 fotosentez 271, 272, 273, 275  
 Fraktal 258  
 Friston, Karl 284, 285, 492  
 Galilei, Galileo 31  
 Geçmiş Varsayımı 69, 72, 74, 251, 260,  
 418  
 Gerçekçilik karşıtlığı 187  
 geri çıkarım 50, 141  
 Gosse, Philip Henry 99  
 Gould, Stephen Jay 305  
 Gödel, Kurt 407  
 gözlem 92, 106, 148, 150, 153, 181, 182,  
 185, 186, 187, 254, 337, 340, 404, 482  
 graviton 141, 195, 206  
 Greene, Joshua 449, 502  
 Guth, Alan 4, 339  
 Haidt, Jonathan 354, 457  
 Hartle, James 223  
 Hawking, Stephen 62, 126, 173, 223,  
 491, 498  
 Heinlein, Robert A. 370, 372, 376, 495  
 Higgs alanı 195, 196, 198, 481, 486, 487  
 Higgs bozonu 120, 198, 480, 481, 484  
 Hoyle, Fred 299, 336  
 Hubble, Edwin 59  
 Hume, David 50, 175, 216, 250, 435, 436  
 Huşu 174, 475  
 Huxley, Aldous 154  
 Huxley, Thomas Henry 303  
 İbrahim ile İshak öyküsü 445  
*İlk Felsefe Üzerine Meditasyonlar* (kitap)  
 96, 231  
 İnanç 80, 134, 490  
 İnce-ayar argümanı 333, 342, 344  
*İnsan Doğası Üzerine Bir İnceleme* (kitap)  
 435, 496  
 Jackson, Frank 386, 390  
 Johnson, Chris 433  
 Joyce, Gerald 297  
 Kandel, Eric 364  
 Kant, Immanuel 250, 299  
 Kara Bulut 336  
 kara delik 62, 109  
 Katolik Kilisesi İlmihali 490  
 Kepler, Johannes 27  
 Kierkegaard, Søren 351, 445, 446, 497  
 kimlik 157, 159, 447  
 Koch, Christof 400  
 Kolay Problemler 385  
*Korku ve Titreme* (kitap) 445  
 küçük-dünya ağı 365, 366  
 kütleçekim 31, 33, 58, 90, 113, 123, 131,  
 141, 142, 180, 193, 194, 195, 196,  
 197, 198, 206, 207, 216, 225, 227,  
 240, 241, 242, 259, 339, 384, 479,  
 480, 481, 485, 488

- Laplace'ın Cini 42, 43, 46, 108, 121, 184, 239, 419, 420  
 Laplace, Pierre-Simon 39, 79, 194, 221  
 Leibniz, Gottfried Wilhelm 41, 153  
 Lemaitre, Georges 59  
 Lenski, Richard 301, 303, 502  
 Leonardo (robot kukla) 381, 382, 495  
 Lerner, Melvin 48  
 Lewontin, Richard 305  
 liberter özgürlük 420  
 Libet, Benjamin 420  
 Lincoln, Tracey 297  
 Locke, John 417  
 Lowell, Percival 263  
 Lucretius 51, 100, 226  
 Luther, Martin 445
- Malarkey, Alex 244  
 Markov örtüsü 284, 285  
 Mırs 48, 188, 212, 242, 263, 264  
 Maxwell, James, Clerk 18, 42, 194  
 McDonald, John 318, 493  
 Meletus 98  
 Mendel, Gregor 304  
 mesajcı RNA 294  
 metabolizma 278, 288, 295, 298  
 Michelson, Albert 173  
 Milgram, Stanley 366  
 Miller, Stanley 277  
 Misel 282  
 Mitchell, Melanie 312  
 Mitchell, Peter 273, 288  
 Mlodinow, Leonard 126, 498  
 Mohan, Varun 256  
 Morgenbesser, Sidney 219  
 Moyle, Jennifer 273, 288
- Nagel, Thomas 383  
 Newcomb, Simon 173, 491  
 Newton, Isaac 18, 27, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 59, 67, 68, 73, 79, 90, 91, 176, 184, 187, 194, 212, 214, 215, 221, 235, 250, 299, 384, 485  
 Nietzsche, Friedrich 15, 162, 491  
 Nozick, Robert 456  
 Nutt, David 155
- Omphalos 99  
*On Buçuk Bölümde Dünya Tarihi* 464  
 On Düşünce 464  
 On Emir 463  
 Ontoloji 16  
 Orgel, Leslie 295  
 Ouellette, Lauren 1, 256, 494, 495, 502  
 ölçüm 45, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 194, 239, 240, 338, 404, 405, 407  
 özgür irade 71, 165, 179, 416, 417, 419, 420, 421
- Paley, William 249, 265, 319  
 Parfit, Derek 22, 219, 455  
 Parmenides 226  
 Payne, Gaposchkin, Cecilia 18  
 Pearl, Judea 284  
 Penrose, Roger 407  
 Penzias, Arno 60  
 Phaedrus 354  
 Philoponus, John 35  
 Plantinga, Alvin 153, 328, 329, 493  
 Platon 223, 354, 400, 450  
 Poeppel, David 360, 361, 502
- Randi, James 172  
 Rhine, J. B. 172  
 Ribozim 296  
 Rich, Alexander 295  
 RNA 270, 288, 291, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 303, 304, 312, 327, 492, 493  
 RNA dünyası 295  
 Robot Robby 313, 323, 324, 493  
*Ruhun Etkilenimleri* 238  
 Rukcyser, Muriel 27  
 Russell, Bertrand 74, 95, 99  
 Russell, Michael 287, 502  
 Rutherford, Ernest 119, 180, 500  
 Ryle, Gilbert 237
- Sagan, Carl 427, 434  
 Samanyolu 56, 59, 100  
 Schelling, Thomas 278  
 Schiaparelli, Giovanni 263  
 Schrödinger denklemi 42, 184, 188, 221  
 Schrödinger, Erwin 184, 265, 293

- Scott, David 31  
 Searle, John 373, 439  
 serbest enerji 266, 267, 268, 269, 270,  
 271, 272, 273, 275, 289, 291, 298,  
 303, 306, 334, 447, 478  
 Simmons, Carolyn 48, 490  
*Sisifos Miti* 477  
 Smith, Huston 328  
 Sokrates 98, 226, 354, 437, 471  
 Son Perşembecilik 99  
 Spinoza, Baruch 49  
 Stanford Felsefe Ansiklopedisi 226  
 Street, Sharon 453, 460, 502  
 Szent-Györgyi, Albert 291  
 Szostak, Jack 296, 298, 312, 492, 502  
*Şahane Hayat* (film) 433  
 şaşkınlık 15, 114, 362, 475  
 Şüphecilik 95  
  
 taşıyıcı RNA 296  
 Tavis, Carol 136, 502  
 Taylor, Shelley 471  
 Temel Kuram 117, 176, 197, 198, 212,  
 213, 214, 218, 236, 240, 261, 335,  
 392, 402, 412, 479, 482, 488, 489, 491  
 teorem 82, 138, 149  
*Tersyüz* (film) 353  
 Tertullianus 459, 497  
*Tebhis ve İstatistik Kılavuzu* 159  
 Theseus'un Gemisi 23  
 Tiktaalik roseae 349  
 Tononi, Giulio 400  
 Tulving, Endel 355  
 Turing, Alan 371  
 Turing testi 371  
*Türlerin Kökeni* 250, 276, 303, 306  
  
 Ulusal Biyoloji Öğretmenleri Birliği 328  
 Urey, Harold 277  
*Uzay Yolu* 22  
 uzlaşma teoremi 138  
  
 Van Gogh, Vincent 106, 107  
 van Belmont, Jan Baptist 276, 299  
 von Neumann Evrensel Kurucusu 292  
 von Neumann, John 292, 303  
 Voynich elyazması 326, 327  
  
 Warren, Rick 430  
 Watson, James 293  
 Weinberg, Steven 202  
 Werness, Brent 256  
 West, Geoffrey 428  
 Wheatley, Thalia 457  
 Wilczek, Frank 197  
 Wilson, Kenneth 210  
 Wilson, Robert 60  
 Wittgenstein, Ludwig 95, 102, 104, 126,  
 175  
 Woese, Carl 295  
  
 yanılsama 16, 119, 126, 127, 159, 160,  
 386, 471  
*Yaşam Nedir?* 265, 293  
 Yeter Neden İlkesi 49, 50, 51, 219  
*Yıldızlı Gece* 106, 107  
*Yöntem Üzerine Konuşma* 97  
 yukarı kuark 195  
  
*Zamanın Kısa Tarihi* 223  
 zamanın oku 65, 68, 69, 281  
 zihin-beden ikiciliği 229, 231  
 zombi foton 402  
 Zor Problem 385, 386, 391, 495



# BÜYÜK RESİM

Modern fiziğin en zorlu kavramlarını zarif ve açık bir üslupla anlatmasıyla bilinen Sean Carroll bu kitapta olağanüstü zekâsını bu sefer en derin kişisel sorularımıza yönelterek kendi kuşağının en önemli hümanist düşünürlerinden biri olarak öne çıkıyor: Niçin varız? Biz kimiz? Duygularımız, inançlarımız, umutlarımız ve hayallerimiz boşlukta yüzen anlamsız şeyler midir? İnsani amaç ve anlam kavramlarının bilimsel dünya görüşünde yeri var mıdır? Okur *Büyük Resim*'de dünyanın kuantum düzeydeki, kozmik düzeydeki ve insani düzeydeki işleyiş biçiminin farklarını ve nihayet bunların birbiriyle nasıl ilişkili olduğunu öğreniyor. Carroll'ın Darwin ve Einstein'dan yaşamın, bilincin ve evrenin kökenine giden yolda bilimsel devrime rehberlik eden ilkelere dair sunumu eşsizliğiyle göz kamaştırıyor.

*Büyük Resim*, raflarda Stephen Hawking, Carl Sagan, Daniel Dennett, E. O. Wilson gibi yazarların eserlerinin yanında yerini alacak benzersiz bir bilimsel dünya görüşü anlatımı, bir ustalık gösterisi.

"Astronomi, fizik, kimya, biyoloji ve felsefeyi ilmek ilmek dokuduğu kusursuz bir anlatıda bir araya getiren Sean Carroll evren hakkında bildiklerimizi göstererek ayaklarımızı yerden kesiyor ve henüz anlamadıklarımızı göstererek de tevazu aşıyor."

-Neil DeGrasse Tyson, *Cosmos: A Spacetime Odyssey*

"Sean Carroll evrene dair bilgimizin sağlam bir açıklamasını vermekle kalmıyor, anlam ihtiyacımızı da gözetiyor.

Herkesin okuması gereken bir kitap."

-Carlo Rovelli, *Fizik Üzerine Yedi Kısa Ders*

"Derin içgörülerle dolu."

-Scientific American



ALFA

Instagram icon

alfakitap

Twitter icon

alfakitap

f alfakitap

www.alfakitap.com



BİLM